

**PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LA PLANTA EN LA EMPRESA
AGROCOMODITIES E.P. ORIENTADO AL MEJORAMIENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD**

CONSTANZA MILENA JORDAN MOSQUERA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

**PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LA PLANTA EN LA EMPRESA
AGROCOMODITIES E.P. ORIENTADO AL MEJORAMIENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD**

CONSTANZA MILENA JORDAN MOSQUERA

Pasantía institucional para optar el título de Ingeniero Industrial

**Director
HARVEY JARAMILLO MILLER
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

Nota de aceptación.

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Industrial.

CIRO MARTÍNEZ

Jurado

GIOVANNI ARIAS

Jurado

Santiago de Cali, 29 de mayo 2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todos los deseos concedidos aun sin merecerlos.

A la Doctora Josefina Eugenia Azuero, gracias por impulsarme a dar este gran pasó, estoy segura que sin su apoyo no lo hubiera logrado.

A mis padres, por todo el apoyo, sacrificio y amor incondicional, es bueno saber que aunque cuento con ustedes tengo mis propias alas.

A Luis Fernando Morales y Sorany Garrido, no cabe duda los buenos amigos pueden ser grandes hermanos.

A Agrocomodities E.P por abrir sus puertas, Ingeniero James Osorio, siempre dispuesto a una ayuda oportuna, al Ingeniero Harvey Jaramillo, una luz en la oscuridad.

A todos los que hicieron parte de esta ardua pero gratificante aventura.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	15
RESUMEN	17
INTRODUCCIÓN	18
1. ANTECEDENTES	19
2. PROBLEMA DE INVESTIGACION	22
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	24
2.4. PLANO DE LA MEPRESA	27
3. JUSTIFICACION	28
4. OBJETIVOS	30
4.1. OBJETIVO GENERAL	29
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
5. MARCOS DE REFERENCIA	30
5.1. MARCO TEORICO	30
5.1.1. Distribución en planta.	30
5.1.1.1. Principios Básicos de la Distribución en Planta	30
5.1.1.2. Principio de la Integración de Conjunto.	30
5.1.1.3. Principio de la Mínima distancia recorrida.	30
5.1.1.4. Principio de la Circulación o Flujo de Materiales.	30

5.1.1.5. Principio de Espacio Cúbico.	30
5.1.1.6. Principio de Satisfacción y de la Seguridad.	30
5.1.1.7. Principio de la Flexibilidad.	31
5.1.2. Factores que afectan la distribución en planta	31
5.1.3. Tipos de distribución en planta	32
5.1.3.1. Distribución por proceso	32
5.1.3.2. Distribución en Cadena (Producto)	33
5.1.3.3. Distribución Celular	34
5.1.3.4. Distribución Puesto Fijo	34
5.1.3.5. Comparativa entre los cuatro tipos de distribución de planta	35
5.1.4. Métodos de distribución de planta	36
5.1.4.1. Método de la pantalla y la cinta para diseñar instalaciones	36
5.1.4.2. Método de modelos tridimensionales (3D)	36
5.1.4.3. Método del diseño asistido por computadora (CAD)	36
5.1.4.4. Método S.L.P	36
5.1.5. Herramientas de diagnóstico	37
5.1.5.1. Análisis DOFA.	37
5.1.5.2. Diagramas de Flujo.	37
5.2. MARCO CONCEPTUAL	38
5.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	38
5.2.2. PORTAFOLIO DE PERODUCTOS	40
6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	41

6.1. METODOLOGÍA	41
6.2. FASES DE LA PLANEACION SISTEMATICA DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA.	41
6.2.1. Fase I. Análisis.	41
6.2.2. Fase II. Búsqueda.	42
6.2.3. Fase III. Selección.	42
7. RECOLECCION DE LA INFORMACION	43
7.1. DIAGNOSTICO DEL PROCESO ACTUAL DE LA EMPRESA	43
7.1.1. Descripción del proceso productivo actual.	43
7.2. DIAGNOSTICO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE LA EMPRESA	44
7.2.1 Matriz DOFA.	44
7.2.2. Arbol del problema	46
7.2.3. Cantidad de referencias producidas al mes	47
7.2.4. Definicion de las areas críticas	48
8. ANALISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO AGROCOMODITIES E.P	49
8.1. DESCRIPCION DE LA MATERIA PRIMA	49
8.1.1. Requisitos fisicoquímicos para los aceites	50
8.1.2. Características de calidad para los aceites	51
8.2. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO POR AREAS	52
8.2.1. Almacén.	52
8.2.2. Producción.	53
8.2.3. Etiquetado.	57
8.2.4. Bodega de despachos.	60

8.3. ESTUDIO DE LAS AREAS CRÍTICAS	62
8.3.1. Distribución actual de la empresa.	62
8.4. PLANO ACTUAL DE LA EMPRESA	62
8.4.1 Maquinaria actual en el área de producción	63
8.4.1.1. Línea de envasado.	63
8.4.1.2. Máquina de envasado operación manual.	64
8.4.1.3. Máquina de envasado operación semi-automático.	66
8.4.1.4. Máquina operación manual bidón de envasado.	67
8.4.1.5. Puesto de trabajo producción.	69
8.5. CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LAS MAQUINAS	70
8.5.1. Nivel de automatización de las maquinas	72
8.5.2. Tiempo del proceso de llenado de aceite.	73
8.5.3. Tiempo área de etiquetado.	73
8.6. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DISTRIBUCION EN PLANTA	73
8.6.1 Área de producción líneas de envasado.	80
8.7. PROPUESTA No.1 DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA CON MAQUINA DE ETIQUETADO	82
8.7.1. Área de producción.	82
8.7.2. Área de paletizado	83
8.7.3. Oficina para auxiliar	85
8.7.4. Casilleros locker para los empleados	85
8.7.5. Bodega de almacenamiento	87
8.8. DISEÑO DE PLANTA PROPUESTA No. 1 PRIMER PISO	87

8.9. DISEÑO DE PLANTA PROPUESTA No.2	92
8.10. DELIMITACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO	95
8.11. ETAPAS DEL PROYECTO	96
8.11.1. Etapa 1	96
8.11.2. Etapa 2	96
8.11.3. Etapa 3	97
9. ANÁLISIS FINANCIERO DE LAS PROPUESTAS	98
9.1. AHORROS POTENCIALES DE PROPUESTAS DE DISEÑO DE PLANTA	99
9.2. RETORNO DE LA INVERSIÓN	99
10. CONCLUSIONES	100
11. RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFIA	102
ANEXOS	107

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Comparativa de los cuatro tipos de Distribución.	35
Cuadro 2. Matriz DOFA.	45
Cuadro 3. Requisitos fisicoquímicos para el aceite de palma.	50
Cuadro 4. Características de calidad para aceites vegetales.	51
Cuadro 5. Áreas de producción.	51
Cuadro 6. Resumen del proceso de envasado de aceite	55
Cuadro 7. Diagrama de flujo del proceso de envasado de aceite.	55
Cuadro 8. Diagrama de flujo del proceso de etiquetado.	58
Cuadro 9. Resumen diagrama de proceso de etiquetado de envases.	58
Cuadro 10. Especificaciones maquina manual.	65
Cuadro 11. Especificaciones maquina semiautomática.	67
Cuadro 12. Especificaciones maquina manual bidón.	68
cuadro 13. Especificaciones transportador manual.	69
Cuadro 14. Capacidad de producción de las máquinas.	70
Cuadro 15. Nivel de automatización de las máquinas.	72
Cuadro 16. Capacidad de producción en cajas y litros.	74
Cuadro 17. Necesidad de almacenamiento.	75
Cuadro 18. Capacidad de espacio físico.	76
Cuadro 19. Cálculo de tiempos por puesto de trabajo para cada referencia	77
Cuadro 20. Cálculo de tiempos por cada puesto de trabajo	78

Cuadro 21. Cálculo de la eficiencia	79
Cuadro 22. Cálculo de operarios por puesto de trabajo	81
Cuadro 23. Características del frasco y la etiqueta.	82
Cuadro 24. Características del transportador.	84
Cuadro 25. Características del apilador eléctrico.	84
Cuadro 26. Características locker.	86
Cuadro 27. Necesidad de espacio cubico.	86
Cuadro 28. Costo de un trabajador.	90
Cuadro 29. Resumen de diagrama de flujo mejorado.	91
Cuadro 30. Cotización de las propuestas de mejoramiento.	98
Cuadro 31. Ahorros potenciados de la propuesta.	99
Cuadro 32. Retorno de la inversión	99

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Descripciones del proceso de envasado de aceites.	24
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso Envasado	25
Figura 3. Resumen del Diagrama de flujo del proceso Envasado	26
Figura 4. Plano actual de la empresa.	27
Figura 5. Logo institucional de la empresa.	38
Figura 6. Clientes Principales de la Empresa	39
Figura 7. Organigrama de la empresa.	39
Figura 8. Portafolio de Productos Aceite Soya y Palma	40
Figura 9. Fichas técnicas de los Aceites Soya y Palma	40
Figura 10. Diagrama del proceso general de empaque de aceite.	44
Figura 11. Árbol del problema.	46
Figura 12. Grafico producción mensual pro referencias	47
Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento actual	52
Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de envasado actual.	54
Figura 15. Diagrama de recorrido empaque de aceites.	56
Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de etiquetado actual .	57
Figura 17. Diagrama de recorrido del etiquetado de envases.	59
Figura 18. Imagen bodega de despachos.	60
Figura 19. Imagen bodega Agrocomodities E.P.	60
Figura 20. Imagen Imagen envasado de aceite	61

Figura 21. Plano actual de la empresa.	62
Figura 22. Imagen línea de envasado de aceite	63
Figura 23. Imagen máquina de envasado manual	65
Figura 24. Imagen máquina de envasado semiautomática	66
Figura 25. Imagen máquina de envasado bidón	68
Figura 26. Imagen transportador manual	69
Figura 27. Grafico analisis de la capaciad de produccion de las maquinas	71
Figura 28. Grafico tiempo del proceso de llenado de aceite.	72
Figura 29 Grafico tiempo del proceso de etiquetado.	73
Figura 30. Imagen proceso de etiquetado manual	80
Figura 31. Imagen almacenamiento de envases etiquetados	80
Figura 32. Imagen maquina etiquetadora	82
Figura 33. Imagen transportadora por gravedad	83
Figura 34. Imagen apilador de carga eléctrico	84
Figura 35. Imagen Locker metálico	85
Figura 30. Plano propuesta de mejora 1 Primer piso.	88
Figura 28. Plano propuesta de mejora 1 segundo piso.	89
Figura 29. Plano propuesta de mejora 2 Primer piso	93
Figura 30. Plano propuesta de mejora 2 segundo piso.	94

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Ficha técnica envase de 500cm³	107
Anexo B. Ficha técnica envase de 1000cm³	108
Anexo C. Ficha técnica envase de 2000cm³	109
Anexo D. Ficha técnica envase de 3000cm³	110
Anexo E. Ficha técnica envase de 5000cm³	111
Anexo F. Cotización montaje de estructura de mezzanine	112
Anexo G. Cotización montaje de estructura de mezzanine	113
Anexo H. Cotización para bebedero acuaval	114
Anexo I. Cotización maquina etiquetadora KM Ltada. Packaging solutions	115

GLOSARIO

ÁREA DE ETIQUETADO: encargada de recibir el envase sin etiqueta y colocarle la etiqueta de la marca del producto de forma manual, con el cual se envasara y se comercializara.

DIAGRAMA DE FLUJO: un diagrama de flujo: es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

DISEÑO DE PLANTA: la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente.

DOFA: puede definir como el enfrentamiento de factores internos y externos, con el propósito de generar estrategias alternativas.

FUNCIONALIDAD: Conjunto de características que hacen que algo sea práctico y utilitario.

MAQUILA: un proceso de maquila funciona a partir de un contrato, (denominado comúnmente contrato de maquila), el cual plantea como objetivo de compromiso que la empresa maquiladora utilice su capacidad instalada y procesos productivos para la fabricación de productos tangibles o la prestación de servicios intangibles (dentro de un programa de producción pre-determinado).

MOTOTOOL: Herramienta neumática, la cual funciona por medio de compresor de aire el cual le suministra aire comprimido, permitiendo rotar una copa situada en la parte inferior para sellar la tapa con el envase.

PET: (polietileno tereftalato) polímero de plástico que se obtiene mediante un proceso de polimerización de ácido tereftálico y monoetilenglicol, con un alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, puede ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección y termo formado.

S.H.A. SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS: sistemáticas de manipulación de análisis SHA es un complemento de la SLP bien reconocida y lavase de programas comerciales utilizados en la fábrica y almacén de los estudios de flujo, es una forma de medir la "transportabilidad" de los materiales.

S.L.P. SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING: la planificación sistemática de diseño (SLP) es un instrumento utilizado para organizar un lugar de trabajo en una planta

mediante la localización de dos áreas con alta frecuencia y las relaciones lógicas cerca de cada uno.

S.P.I.F. SYSTEMATIC PLANNING OF INDUSTRIAL FACILITIES: la planificación sistemática de las instalaciones industriales (SPIF) es un enfoque total de sistemas de planificación relacionados entre sí, ideal para construcciones nuevas o ampliaciones mayores.

RESUMEN

Este trabajo consiste en la propuesta de una distribución de planta como alternativa de mejoramiento, optimización y administración de los recursos productivos, humanos, materiales y de espacio en el área de producción de la empresa AGROCOMODITIES E.P.

Se busca brindar a la empresa la posibilidad del aprovechamiento de la capacidad instalada, y a los empleados herramientas que ayuden a hacer más ameno su trabajo.

La metodología utilizada en este proyecto es de tipo descriptivo inductivo, mediante un estudio de observación y análisis.

La investigación se realizará, a través de observación directa de los procesos que se llevan a cabo ya que permite explicar detalladamente cada uno, para poder determinar el problema y a su vez aplicar mecanismos que permitan seleccionar la mejor opción.

El trabajo se realizará mediante etapas, que permitirán evaluar y realizar el reconocimiento de posibles falencias, y por ende oportunidades de mejora en la implementación de una adecuada distribución en planta.

A través de los factores de diseño y análisis, se cubrirá todos los requerimientos necesarios en el estudio con el objeto de evaluar, analizar y desarrollar la distribución que más se ajusta a la empresa.

Palabras clave: Distribución de planta, capacidad instalada, mejoramiento, proceso, etapas, optimización, implementación, diseño, factores, evaluar, analizar, desarrollar, implementar, metodología, diagrama de flujo, plano, método, referencias, bodega, línea de envasado.

INTRODUCCIÓN

Esta pasantía surge de la necesidad de implementar herramientas de la ingeniería industrial, que permitan el mejoramiento continuo en los procesos productivos de una empresa dedicada al envasado de aceites vegetales comestibles, en la ciudad de Cali. Actualmente la empresa produce y distribuye su marca propia y también ofrece el servicio de outsourcing a diferentes marcas del mercado donde realizan el proceso de maquila.

Este trabajo surge como requisito solicitado por la asignatura de proyecto de grado en la modalidad de pasantía institucional en la Universidad Autónoma de Occidente de Cali, el cual tiene como misión aplicar de manera práctica los conceptos aprendidos a lo largo de la carrera Ingeniería industrial y que permitan mejorar los procesos dentro de la compañía donde se desarrolla el proyecto.

El objetivo del diseño de planta es encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo en aras a conseguir la máxima economía en espacio y el trabajo, al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores. Esto implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

Luego de realizar un diagnóstico actual de la empresa, se propondrá el diseño que más se ajuste a sus necesidades, se medirá el impacto logrado mediante la presentación de los resultados y las respectivas conclusiones y recomendaciones.

1. ANTECEDENTES

Las pequeñas empresas cada día adquieren mayor participación en el mercado en América Latina, un buen indicador para que los empresarios muestren mayor interés por este motor generador de empleo y crecimiento económico. La gran mayoría de estas empresas a menudo no logran aprovechar sus recursos, debido a que no cuentan con sistemas o metodologías que ayuden a gestionar el funcionamiento de las organizaciones para aumentar la eficiencia, eficacia de sus procesos, utilización de la capacidad instalada.

La ordenación de las áreas de trabajo se ha desarrollado, desde hace muchos años. Las primeras distribuciones las desarrollaba el hombre que llevaba a cabo el trabajo, o el arquitecto que proyectaba el edificio. Con la llegada de la revolución industrial, se transformó el pensamiento referente que se tenía hacia ésta, buscando entonces por parte de los propietarios un objetivo económico al estudiar las transformaciones de sus fábricas.

Esta pasantía se centra en desarrollar una distribución de planta para la empresa AGROCOMODITIES E.P en la ciudad de Cali. Incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores directos y todas las otras actividades o servicios, así como equipo de trabajo y el personal de taller, el objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo, equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo segura, satisfactoria para los empleados.

Existen muchos proyectos sobre distribución de planta, que muestran una visión de cómo utilizaron su implementación, dentro de las cuales se logró identificar las más relevantes para abordar la investigación de este proyecto.

En el ámbito nacional: Natalia Andrea Córdoba, Ingrid Paola Mayorca, Fabiola Mosquera Moreno, Victoria Ximenez “**Propuesta de diseño para planta procesadora de golosinas Bucaritas S.A**” Esta investigación es con el fin de determinar el funcionamiento óptimo de la planta de producción, a través de un estudio general, el cálculo de requerimientos la distribución de las áreas requeridas analizar los factores fundamentales de diseño de planta como lo son (Material, maquinaria, hombre, espera, servicios, cambio, edificio y movimiento. Por medio de tres propuestas se escoge la mejor alternativa la cual se ajunta al dominio de las personas que desarrollan el proyecto, se determinó la ubicación de la empresa para el ahorro de costos, en cuanto a clientes, proveedores, transportes y valorización de terreno, para el desarrollo de una distribución como

esta se debe tener en cuenta el tipo de producto a manejar factores que define el tipo de máquinas a utilizar.

Joaquín Emilio Valencia Bejarano **“Distribución en planta y montaje de máquinas productoras de limas línea cullman en empresa andina de herramientas S.A”** Con el objetivo de cumplir con la demanda la empresa Cooper Industries, se ven en la necesidad de trasladar varias líneas de producción de limas provenientes de la planta de Cullman USA a la planta de Colombia, por este motivo se hizo necesario redistribuir y reubicar algunas áreas de la producción y del almacén al interior de la empresa, mediante este proyecto se logra un adecuado orden y manejo de las áreas de trabajo y de los equipos con el fin de minimizar tiempos, espacios y costos que no interfirieron con la capacidad instalada, se abarco la parte eléctrica, hidráulica y neumática de la planta actual velando porque fueran congruente con las técnicas de producción que se aplican en la empresa andina de herramientas S.A se logró poner en practica todos los principios básicos de una distribución en planta.

Andrés Felipe Muñoz Patiño, Cesar Augusto Gómez Restrepo **“Distribución en planta para el mejoramiento y optimización del almacén de la subdirección de suministros del Hospital Universitario del Valle EVARISTO GARCIA E.S.E”** En este proyecto se realiza una investigación de forma descriptiva, para poder determinar el tipo de distribución en planta óptima para el mejoramiento del almacén del hospital, con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera y apoyados en la ruta PHVA (planear, hacer, verificar y actuar).Se desarrollaron mejoras aplicadas de acuerdo a un plan de corto, mediano y largo plazo. Una serie de recomendaciones apropiadas para el mejoramiento continuo de la empresa.

En el ámbito Internacional: Lucia Aurora López López (2005).” **Diseño de una planta procesadora de galletas de soya”** Se presenta una investigación con el objetivo de diseñar una empresa de producción, para la elaboración de galletas de soya en Oaxaca México, destacando las normativas que se requieren para la manipulación de alimentos y como afecta de manera positiva una buena distribución en planta, dentro del diseño del proceso existen numerosas técnicas que brindan la orientación a un diseño adecuado y aportan a la calidad del producto final, donde los pasos más relevante son: la selección del lugar donde se ubicara la empresa, definir y diseñar la planta de producción, áreas de la planta, definir los equipos necesarios.

Andrés Sebastián Vinza Ortiz, César Alfonso Viredaqui (2011) “**Estudio de factibilidad para el diseño de una planta procesadora de lácteos**”. Este proyecto realizado en la ciudad de Chambo, provincia de Chimborazo Ecuador”, tiene en cuenta los más variados y efectivos controles de higiene y calidad, la planta procesadora de leche y productos lácteos.

En sus áreas se dispusieron herramientas y accesorios para realizar el cambio y/o reparación de elementos de la máquina utilizada en el proceso de producción los cuales requieren tratamiento especial debido a que son de alimentos lácteos.

En el manejo de los calderos que ayudan en el proceso productivo implementaron buena señalización para que en caso de emergencias y plan de mantenimiento, existan manejos adecuados para evitar inconvenientes. Se evidencia la aplicación de los factores de distribución controles de producción, inventarios, controles de MASC (medio ambiente y seguridad industrial), que garantizan la seguridad para el personal que labora y acude a la empresa.

Los locales para el personal comprenden, los vestidores y sanitarios, estos deben estar distantes de la sala de procesamiento y deberán cumplir con todos los principios de sanidad e higiene para este tipo de planta de alimentos, es decir servicio de agua, urinarios y lavamanos, todos funcionando en buen estado y con los utensilios de complemento necesarios. Entre estos últimos se pueden enumerar los depósitos del jabón desinfectante, secadores eléctricos de manos, papel higiénico, toallas de papel, etc. La construcción de los baños y sanitarios deberá ser en un nivel inferior al de la planta, para evitar contaminación en caso de inundación de estos.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

AGROCOMODITIES EP, es una empresa que ha crecido gradualmente en los últimos años, desde este tiempo han realizado sus funciones de producción, administrativas y de ventas de manera empírica basadas en las experiencias y en la intuición de sus dueños, en la actualidad cuenta con instalaciones que requieren una mejor adecuación física, ya que no tiene las herramientas necesarias que le permitan mayor fluidez en el proceso de abastecimiento de envases vacíos a la maquina dosificadora de aceite vegetal.

Un adecuado diseño de planta permite la optimización de espacios, ahorro en tiempos de desplazamientos y la secuencia lógica del proceso de producción.

Con el desarrollo de este proyecto, se busca que la empresa tenga mayor aprovechamiento de espacios, una óptima utilización de la capacidad instalada, la posibilidad de ampliar la planta de producción en el futuro, instalar nueva maquinaria, que le permita obtener mayor efectividad en el proceso de etiquetado lo cual agilizará el cumplimiento a los pedidos de los clientes.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es necesario para la empresa AGROCOMODITIES EP, tener una adecuada distribución en planta que permita aprovechar sus recursos, espacios apropiados que optimicen la productividad, reducir tiempos de procesamiento que ayuden a impulsar la competitividad y rentabilidad?

Un mayor factor de efectividad en la disposición de producto terminado, permitirá producir las referencias necesarias y tenerlas listas a la hora de realizar despachos a sus clientes, haciendo la empresa más competitiva.

Cuando los empleados se sienten a gusto en su lugar de trabajo se ve reflejado en buenos resultados de productividad laboral, y armonía en sus hogares.

- Actualmente el abastecimiento de botellas, en la máquina de llenado de aceites se realiza de forma manual, afectando el ahorro de tiempo en los cambios de referencia.
- El proceso de etiquetado de envases de aceite, se realiza de forma manual (Maquilas), ésto hace que se deba acumular muchos envases en bolsas, antes de realizar el proceso de envasado de aceite.
- No existe un sistema de almacenaje estandarizado para los envases etiquetados, esto repercute en contaminación visual debido a que la bodega se ve desordenada.
- Actualmente la empresa desea la instalación de un nuevo tanque para almacenamiento de aceite vegetal.

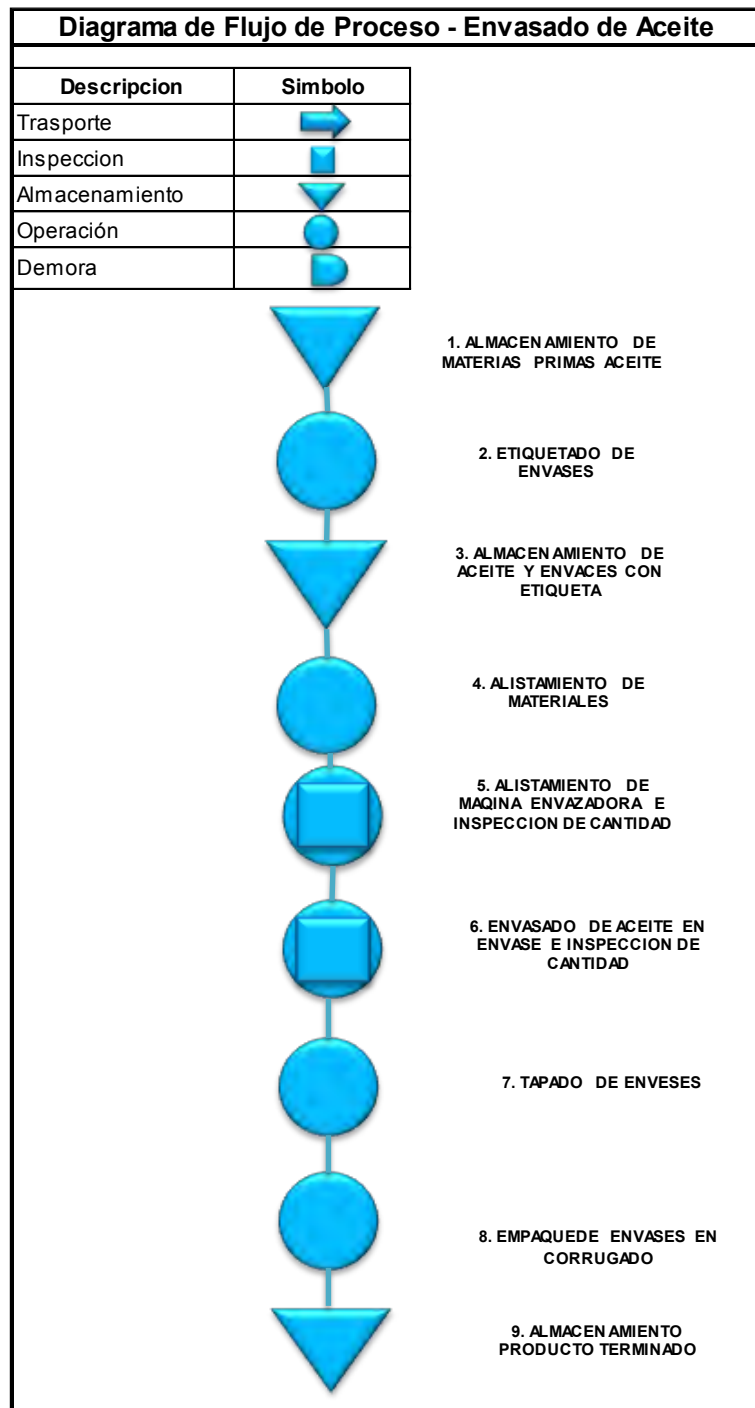
Se tomara la decisión correcta en el momento de aplicar los factores de distribución de planta que mejor se ajustan a la empresa AGROCOMODITIES EP, ofreciéndole las herramientas necesarias para analizar el costo beneficio dentro de la compañía.

2.3. DESCRIPCION DEL PROCESO

Figura 1. Descripciones del proceso de envasado de aceites.



Figura 2. Diagrama de flujo del proceso Envasado



A continuación se presenta el resumen de las actividades realizadas en el proceso de envasado de aceite del diagrama de flujo.

Figura 3. Resumen del Diagrama de flujo del proceso Envasado

SIMBOLO	DESCRIPCION	CANTIDAD
	Inspeccion	2
	Almacenamiento	3
	Operación	4
	Actividad conbinada	2

2.4. PLANO DE LA EMPRESA

Figura 4. Plano actual de la empresa.



3. JUSTIFICACION

Para AGROCOMODITIES E.P es un factor importante tener una adecuada distribución en planta que permita el aprovechar su capacidad instalada, el ahorro de tiempos en los procesos de etiquetado, reducir desplazamiento, envasar el aceite de forma rápida, eliminar la contaminación visual generada por no tener definida las áreas de almacenamiento de envases vacíos con etiqueta en las áreas de la planta, optimizar la rotación de producto terminado.

Mediante un buen mecanismo de diseño de planta, se logran espacios óptimos para los empleados, el manejo apropiado de las materias primas, una adecuada organización de la maquinaria, facilidad de desplazamientos y final mente la empresa podrá instalar un nuevo tanque para almacenamiento de aceite vegetal

Cuando el diseño de planta se ajusta a las necesidades de la empresa reflejan ahorraos en tiempos de producción, costos, fluidez permitiendo que la empresa sea sostenible en el tiempo.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer una distribución de planta para la optimización y administración de los recursos productivos, humanos, materiales y de espacios para la empresa AGROCOMODITIES E.P.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual del proceso productivo en relación a la distribución de planta para evidenciar los factores que influyen en la productividad.
- Analizar la información recopilada, para determinar así la necesidad del diseño de planta más apropiado para la empresa y los requerimientos de servicios: máquinas y equipos.
- Elaborar un plan de acción acorde con las necesidades de la empresa a través de métodos de análisis y diseño, para determinar cantidad de equipos para la producción, estimar el tiempo estándar del proceso etiquetado y envasado de aceite actual, realizar la comparación con la propuesta de mejoramiento propuesta.

5. MARCOS DE REFERENCIA

5.1. MARCO TEORICO

5.1.1. Distribución en planta. Su objetivo es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo seguro y satisfactorio para los empleados¹.

5.1.1.1. Principios Básicos de la Distribución en Planta. La decisión acerca de distribución debe procurar alcanzar los siguientes principios²:

5.1.1.2. Principio de la Integración de Conjunto. La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, y los diferentes factores. Es importante contar los espacios para el personal directo e indirecto para facilitar las operaciones del día a día.

5.1.1.3. Principio de la Mínima distancia recorrida. Todo proceso industrial implica un movimiento de material por más que se desee eliminarlo no es posible, pero lo que sí, es posible es que la distancia que recorra el material entre las operaciones sea la más cortas.

5.1.1.4. Principio de la Circulación o Flujo de Materiales. Este es un complemento del principio de la mínima distancia recorrida. Significa que el material se moverá progresivamente de cada operación o proceso al siguiente, hasta llegar a su terminación.

5.1.1.5. Principio de Espacio Cúbico. Indica que la ordenación de los diversos espacios ocupados por la mano de obra, material, maquinaria, espacios, deben ser horizontales y verticales de forma efectiva.

5.1.1.6. Principio de Satisfacción y de la Seguridad. La satisfacción del trabajador es un factor importante, es fundamental, proporcionar costos de operación reducidos y un buen ambiente laboral.

¹ MUTHER, Richard. Distribución en Planta, 4ta Edición, Europea . Hispano, Barcelona: 1981.p.-15.

² MORERA S, Clara L. Formulación de mejoramiento en el proceso productivo y distribución en planta para una empresa del sector de alimentos 2012. P.36-37.

5.1.1.7. Principio de la Flexibilidad. A medida que los descubrimientos tecnológicos evolucionan, se exige a la industria que siga el ritmo de su avance. Esto implica cambios frecuentes, ya sea en el diseño del producto, proceso, equipo, producción o fechas de entrega.

5.1.2. Factores que afectan la distribución en planta. Los factores que tienen influencia sobre cualquier distribución, se dividen en ocho grupos³:

Material: Materias Primas, material entrante, saliente, en proceso, terminado y/o rechazado, la distribución del elemento dependerá del producto que se desea y del material con que se trabaja.

Máquina: Máquinas de producción, equipo de proceso o tratamiento, herramientas manuales y eléctricas manejadas por los operarios.

Hombre: Mano de obra directa, personal de actividades auxiliares, jefes, personal de limpieza, personal de oficina.

Movimiento: La producción la distribución, se ha calculado que el manejo de materiales es el responsable del 90% de los accidentes industriales, del 80% del costo de mano de obras indirecta de un gran porcentaje de daños del producto así como de muchos otros inconvenientes:

Salida de materiales, materiales de servicio o auxiliares, movimiento de maquinaria, movimiento del hombre.

Espera. Cuando la distribución es correcta se optimiza el objetivo de ahorro los materiales que son retenidos cuestan dinero, pero pueden existir razones que justifiquen la espera, como la materia prima en espera puesto que permite aprovechar las condiciones de mercado. Área de recepción del material entrante, almacenaje de materia prima u otro material comprado, terminado.

³ Ibid.,p.75-92

Servicio. Los servicios en una planta son las actividades, elementos y personal que sirven como actividades auxiliares a la producción:

- Servicios relativos al personal.
 - Vías de acceso, instalaciones para uso del personal, protección contra incendio, iluminación, calefacción y ventilación, oficinas.
- Servicios relativos al material.
 - Control de calidad, producción, rechazo, mermas y desperdicios.
- Servicios relativos a la maquinaria.
 - Mantenimiento, distribución de líneas de servicios auxiliares.

Edificio. El edificio influye en el diseño y se convierte en factor vital puesto que crea las limitaciones para la distribución en planta nueva o existente. Edificio especial o de uso general, de un solo piso o de varios, sótanos o altillos, ventanas, suelos cubiertas y techos, paredes y columnas, asesores, montacargas, escaleras.

Cambio. Es una parte básica de todo concepto de mejora frecuencia y mayor rapidez se van haciendo cada día mayor, cambio de materiales (diseño del producto, materiales demanda, variedad), maquinaria (procesos y métodos), en personal (horas de trabajo, organización o supervisión, habilidades extras) en actividades auxiliares (manejo, almacenamiento, servicio, edificio), externos y limitaciones debidas a la instalación.

5.1.3.1. Tipos de distribución en planta. Existen cuatro diseños básicos de disposición del proceso de producción: Por proceso o funcional, por producto o en cadena, celular y de puesto fijo⁴

5.1.3.2. Distribución por proceso. Está basada en una distribución en planta de los elementos productivos que tienden a agruparlos por su finalidad funcional y

⁴ SUÑE, Albert; GIL, Francisco y ARCUSA, Ignacio Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos. Díaz de Santos, Madrid, España: 2004.p. 144-150.

operativa (Así se dispondrán juntas en un taller las máquinas y herramientas de naturaleza similar).

Ventajas:

- ❖ Con ella se Logra una mejor utilización de la maquinaria lo que permite reducir las inversiones en este sentido.
- ❖ Se adapta a gran variedad de productos, así como a frecuentes en la frecuencia de operación
- ❖ Sea adapta fácilmente a una demanda intermitente (variación de los programas de producción).
- ❖ Presenta un mayor incentivo para el individuo en lo que se refiere a elevar el nivel de su producción

5.1.3.2. Distribución en Cadena. (Producto) En el límite, nos llevara a la producción continua (cantidad muy grande del producto que ya no se distingue individualmente, si no por un flujo, tal como el extrusión de plástico o tren de lamiendo de un metal.

Ventajas:

- ❖ Reducción del manejo de material.
- ❖ Disminución de las cantidades de material en proceso, permitiendo reducir el tiempo de flujo así como las inversiones en material.
- ❖ Uso más efectivo de la mano de obra (Mayor especialización, mayor facilidad de entrenamiento, coste inferior, menos duración, oferta de mano de obra más amplia).
- ❖ Mayor facilidad de control (De producción que nos permitirá estandarizar y especializar pequeñas fracciones del proceso, mejor supervisión de los trabajadores.
- ❖ Reduce la gestión en áreas de suelo ocupados por pasillos y almacenamiento de materiales y piezas.

5.1.3.3. Distribución Celular. Es aquella que agrupa máquinas y estaciones de trabajo en una secuencia que genera un flujo continuo de materiales y componentes a través del proceso con transportes y esperas mínimas.

Ventajas:

- ❖ Excelente utilización de espacios, modularidad, reducción de espacios
- ❖ Facilita en la supervisión y el control visual.
- ❖ Simplifica la planeación.

5.1.3.4. Distribución Puesto Fijo. Es utilizado para pocas unidades o incluso una sola donde además el producto es voluminoso y complejo.

Ventajas:

- ❖ Reduce el manejo de la pieza mayor pero aumenta el número de piezas a traer al puesto de trabajo.

5.1.13. Comparativa entre los cuatro tipos de distribución de planta.

Cuadro 1. Comparativa de los cuatro tipos de Distribución.

TIPOS DE PRODUCCION				
Orientación	EN CADENA	FUNCIONAL	CÉLULA	POSICIÓN FIJA
	Al producto	Al proceso	Al producto y al proceso	Itinerante
Características del producto	Producto estandarizado. Volumen de producción elevado.	Producto variado y flexible. Volumen de producción variable.	Volumen de producción elevado. Producto estandarizado.	Bajo volumen. Producto único.
Flujo del producto	Unidad a unidad Línea continúa. Igual secuencia estandarizada para cada unidad.	Por lotes. Flujo diversificado. Cada producto requiere una secuencia de operaciones única.	Unidad por unidad Ritmo de producción modificable	Poco flujo. Trabajadores, máquinas y materiales se desplazan
Cualificación de los trabajadores	Tareas rutinarias Poca cualificación.	Operarios cualificados. Sin supervisión estricta	Operarios cualificados. Poli competentes	Alto grado de flexibilidad Asignaciones específicas.
Manejo de materiales	Flujo de materiales previsible, sistematizado	El tipo y el volumen son variables	Flujo de materiales estandarizado y planificado	Tipo y volumen variable
Inventario	Alta rotación de MP. Alto Inventario	Baja rotación Inventarios detallados	Alta rotación de MP	Inventario variable
Utilización del espacio	Ritmo alto de producción por unidad de espacio	Ritmo de producción por unidad de espacio relativamente bajo	Distribuciones muy compactas que utilizan el espacio de forma muy eficiente	Baja utilización de espacio por unidad de producción
Tiempos de ciclo	Cortos	Largos	Medios-cortos	Muy largos
Costo de producción	Costos fijos muy altos Costos variables bajos Costos unitarios bajos	Costos fijos bajos Costos variables altos Costos unitarios medios	Costos fijos bajos. Costos variables bajos Costos unitarios bajos	Costos variables elevados. Costos fijos bajos.
Sao de Fabricación	Envasado de bebidas	Taller de ebanistería	Ensamblaje de faros	Edificio en construcción
Caso de servicios	Ikea, túnel de lavado	Agencia tributaria	Pesado de frutas en una gran superficie	Operación quirúrgica

Fuente: ⁵

5.1.4. Métodos de distribución de planta. Existen tres métodos para mostrar la distribución en planta⁶:

5.1.4.1. Método de la pantalla y la cinta para diseñar instalaciones. Es una distribución que se hace con pantallas transparentes y rollos de varias cintas que se colocan sobre una base cuadriculada de mylar(plástico) El procedimiento para realizar la distribución de la planta por medio de la técnica de la plantilla y la cinta es manual

5.1.4.2. Método de modelos tridimensionales (3D). Los modelos tridimensionales se colocan en una cubierta de plástico transparente con cuadrícula de 1 pulgada = 1 pie cuadrado. Este método es agradable pero presenta un alto costo, la dificultad para copiarlos, y el problema del espacio para almacenarlos.

5.1.4.3. Método del diseño asistido por computador (CAD). Esta es una técnica más reciente, las ventajas de todas las técnicas anteriores aumentan con el CAD y las desventajas se han minimizado. Para cualquier empresa resulta de mucho valor contar con planeadores nuevos dotados de experiencia en CAD, costo del software, el equipo.

5.1.4.4. Método S.L.P. Planeación Sistemática de la Distribución de Planta Desarrollado por Richard Muther⁷. Este método recopila distintos elementos utilizados para preparar y sistematizar los proyectos de distribución, aplicable para la realización de redistribuciones, distribuciones y relocalizaciones.

El método S.L.P. consiste en una secuencia de pasos, un patrón de procedimientos y una serie de convenciones:

⁵ Ibíd.

⁶ MEYERS, Fred E. y MATTHEW P. Stephens. Diseño de Instalaciones de Manufacturera y Manejo de Materiales. Pearson Educación, México: 2006 p. 440-446.

⁷ VALLHONRAT, Bou y COROMINAS, Josep M. Localización. Distribución en Planta y Manutención. Marcombo, España: 2009. p. 51-87.

- **Localización:** En este primer momento debe decidirse la ubicación del área a organizar.
- **Plan general de distribución:** Se establece el patrón o patrones básicos de flujo en la instalación a organizar. También se indica el tamaño, configuración y relación con el resto de la planta de cada una de las actividades de mayor envergadura, departamentos o áreas.
- **Preparación en detalle:** Se planifica donde localizar cada pieza de maquinaria o equipo, materiales, personal, servicios auxiliares.
- **Instalación:** Esto envuelve ambas partes, planear la instalación y hacer físicamente los movimientos necesarios. Indica los detalles de la distribución y se realizan los ajustes necesarios conforme se van colocando los equipos. Estos pasos deben realizarse siguiendo su secuencia, pero realizando un cierto solapamiento, al comenzar los estudios de un determinado proceso.

5.1.5 Herramientas de diagnóstico

5.1.5.1. Análisis DOFA. Matriz para formular estrategias de debilidad – oportunidades-fortalezas –amenazas (DOFA)⁸.

Definida por Koontz y Weinrich como una estructura conceptual para el análisis sistemático, que facilita la comparación de las amenazas y oportunidades externas de la organización.

5.1.5.2. Diagramas de Flujo⁹. Los diagramas de flujo, también llamados organigramas, flujograma o fluxogramas constituyen un instrumento importante en el trabajo ya que señalan los pasos necesarios que deben efectuarse para llegar a la solución de un problema aportando una definición más clara.

⁸ LÓPEZ T, Marcelo. y CORREA O, Jorge I. Planeación estratégica de tecnologías informáticas y sistemas de información. Universidad de Caldas Manizales Colombia: 2007. p. 32.

⁹ UGALDE V, Jesús. Programación de la operaciones: Editorial universidad Estatal a Distancia .Junio 1979 .p.112.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

5.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.

La empresa Agrocomodities EP” Empresa Precooperativa”, es una organización de carácter privado que lleva funcionando 5 años en el mercado, matriculada el 9 de septiembre del 2008, su actividad económica es envasar y comercializar aceites comestibles vegetales de palma, soya y maíz, también ofrece servicios de maquila de envasado, venta de arroz Blanco, arroz pinta crema, azúcar, aceites crudos de soya y palma. Ubicada en la dirección Carrera 7 Número 34-341 Bodega 23 y 24 en el Parque industrial las Delicias de la ciudad de Cali y conformada por un grupo de trabajo de 30 personas, por lo que se considera como pequeña empresa de acuerdo a la clasificación Colombiana (Ley 590).

Cuenta con un grupo de 28 Trabajadores, que tienen todas las prestaciones sociales requeridas por ley. Con los siguientes cargos, 1 Director administrativo, 1 auxiliar, 1 contador, 1 secretaria, 5 vendedores, 2 mercaderistas, 1 analista de producción y 16 operarios que conforman el grupo de trabajo.

Figura 5. Logo institucional de la empresa.



Fuente: Agrocomodities E.P

La distribución de sus productos la realizan a través de mayoristas, distribuidores, autoservicios independientes como: Fuller y Primero Distribuciones en almacenes de cadena como La 14, Surtí Familiar, Casa de los Tenderos, Arcos S.A en la ciudad de Cali y Makro a nivel nacional, al igual para Jamundi, Palmira, Tulua, Pereira, Cerrito y Buga.

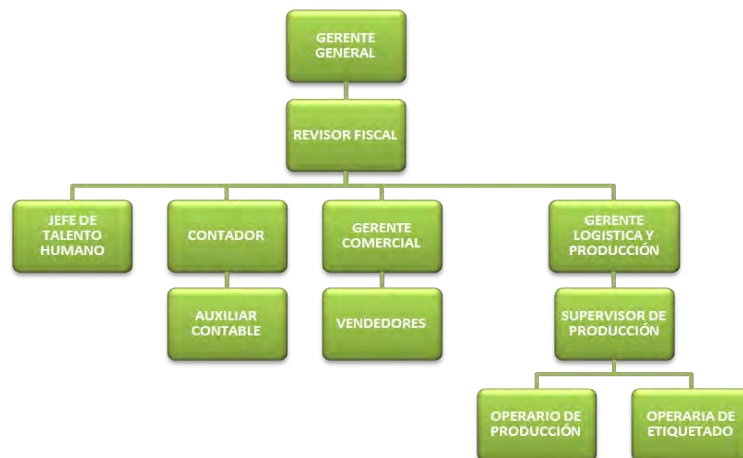
Para otras ciudades del país lo hace por medias las siguientes empresas, Comercializadora Lupita para Neiva, Vaca Rodríguez para Cúcuta, DISTRIMACI para Bucaramanga y Líber para Puerto Asís. También dentro de su portafolio ofrece el servicio de maquila para otras empresa al nivel nacional como Lupe, Súper Tienda cañaveral, Súper Aceite, Distribuidor 80 y Distribuidores el Solar.

Figura 6. Clientes Principales de la Empresa



Fuente: Agocomodities E.P

Figura 7. Organigrama de la empresa.



Fuente: Agrocomodities E.P

5.2.2. PORTAFOLIO DE PRODUCTOS La empresa Posee una marca propia de aceite comestible llamada “Aceite Apetitoso”, la cual se comercializa con aceite de soya y aceite de palma, en presentaciones de empaque que van desde los 250 cm³ hasta los 20L.

Figura 8. Portafolio de Productos Aceite Soya y Palma



Fuente: Agrocomodities E.P

Figura 9. Fichas técnicas de los Aceites Soya y Palma

•Sin Sodio •Sin Colesterol •Sin Preservativos

PRODUCTO ACEITE DE SOYA 100%.

DESCRIPCION

APETITOSO SOYA, es un aceite proveniente de la semilla de SOYA, debidamente refinada, blanqueado y desacidificado, proveniente de la fracción líquida del aceite de palma (Cileno). Antioxidante TBHQ.

RENFICIOS:

Tiene múltiples propiedades medicinales, fortalece el sistema inmune, por su gran capacidad de **PROTEGER EL CORAZON**. Contiene **OMEGA 3** previene enfermedades cardiovasculares, disminuye la coagulación. Regula la hipertensión arterial. Aumenta niveles de colesterol, reduce los triglicéridos, evita la obstrucción de las arterias, reduce los órganos inflamados, mejora el rendimiento deportivo, mejora el sueño, la memoria, la concentración.

USOS:

• Fritura en general, por su alta estabilidad y punto de fusión resulta ser ideal para uso doméstico e industrial.
• En pastelerías, pastas, repostería para mejorarlos en todos sus formatos.

ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION:

• 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
• Mantener en un lugar seco y fresco.
• Evitar la exposición a la luz directa.

AGROCOMODITIES E.P.

Agrocomodities E.P. - C.A. 74634361 Bogotá D.C.
Teléfono: 571 444 2000 - 444 2000 / Calle 100 No. 100-100
agrocomoditiesep@gmail.com

AGROCOMODITIES E.P.

Agrocomodities E.P. - C.A. 74634361 Bogotá D.C.
Teléfono: 571 444 2000 - 444 2000 / Calle 100 No. 100-100
agrocomoditiesep@gmail.com

AGROCOMODITIES E.P.

Agrocomodities E.P. - C.A. 74634361 Bogotá D.C.
Teléfono: 571 444 2000 - 444 2000 / Calle 100 No. 100-100
agrocomoditiesep@gmail.com

•Sin Sodio •Sin Colesterol •Sin Preservativos

PRODUCTO Aceite Vegetal 100% - Aceite de palma (Cileno).

DESCRIPCION

ACEITE VEGETAL, refinado, blanqueado y desacidificado, proveniente de la fracción líquida del aceite de palma (Cileno). Antioxidante TBHQ.

RENFICIOS:

Gran rendimiento, claro para uso doméstico e industrial, con colesterol, contiene vitamina E, controla el sistema cardiovascular, contribuye a la formación de glóbulos rojos y ayuda al bienestar celular.
• Alto y bajo punto de fusión.
• Antioxidante.

USOS:

• Fritura en general, por su alta estabilidad y punto de fusión resulta ser ideal para uso doméstico e industrial.
• En pastelerías, pastas, repostería para mejorarlos en todos sus formatos.

ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION:

• Temperatura ambiente no mayor de 30 grados centígrados.
• Lugar fresco, seco y libre de olores contaminantes.
• Especial para clima cálido, no resistir el frío.
• Vida útil de 12 meses a partir de la fecha de empaque.

AGROCOMODITIES E.P.

Agrocomodities E.P. - C.A. 74634361 Bogotá D.C.
Teléfono: 571 444 2000 - 444 2000 / Calle 100 No. 100-100
agrocomoditiesep@gmail.com

AGROCOMODITIES E.P.

Agrocomodities E.P. - C.A. 74634361 Bogotá D.C.
Teléfono: 571 444 2000 - 444 2000 / Calle 100 No. 100-100
agrocomoditiesep@gmail.com

AGROCOMODITIES E.P.

Agrocomodities E.P. - C.A. 74634361 Bogotá D.C.
Teléfono: 571 444 2000 - 444 2000 / Calle 100 No. 100-100
agrocomoditiesep@gmail.com

Fuente: Agrocomodities E.P

6 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de los objetivos plantados en este proyecto, se adelantará una investigación de tipo descriptivo¹⁰(Dankhe, 1986). Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. E inductivo¹¹, Francis Bacon (1561-1626) El método inductivo intenta ordenar la observación tratando de extraer conclusiones de carácter universal desde la acumulación de datos particulares.

Se realizara un diagnóstico actual de la distribución de la planta y los procesos, posteriormente a partir del análisis y recolección de información se diseñarán dos alternativas que se simularan con la ayuda de AutoCAD y software Promodel para visualizar los impactos del cambio y las mejoras propuestas. Se aplicara el Método S.L.P. - Planeación Sistemática de la Distribución de Planta

Desarrollado por Richard Muther¹². de forma sistemática a través de las fases y el modelo de plantillas para el diseño adecuado de las áreas.

6.2. FASES DE LA PLANEACION SISTEMATICA DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA¹³

6.2.1. Fase I. Análisis. En esta fase es importante conocer los pronósticos del producto y la cantidad de producto que serán demandados, puesto que esta información responde a que cantidades se van a producir y que producto; factor determinante para el diseño de planta, esta fase incluye los siguientes elementos:

- Flujo de materiales.
- Necesidades de espacio.

¹² VALLHONRAT, Bou y COROMINAS, Josep M. Localización, Distribución en Planta y Manutención. España: Marcombo, 2009. p. 51-87.

¹³ MORERA S, Clara L. Formulación de mejoramiento en el proceso productivo distribución en planta para una empresa del sector de alimentos. Santiago de Cali 2012.p.50-51.

- Espacios disponibles.

Para llevar a cabo el análisis de los elementos, es importante utilizar las siguientes herramientas de ingeniería de métodos.

- Diagrama de procesos de operación.
- Diagrama de flujo del proceso (trabajador).
- Corsograma analítico.

6.2.2. Fase II. Búsqueda. En la fase de búsqueda se procede a realizar diversas alternativas de distribución de planta teniendo en cuenta los factores influyentes y las restricciones. Esta fase incluye los siguientes elementos:

- Factores influyentes.
- Limitaciones prácticas.
- Desarrollo de soluciones.

Para ello es importante utilizar las siguientes herramientas de diagnóstico:

- Diagrama de relaciones de las actividades.
- Diagrama de relación de espacios.

6.2.3. Fase III. Selección. Esta fase es la más adelantada, es importante desde las fases anteriores especificar de forma detallada las restricciones físicas que aportan el edificio y la seguridad de personas y equipos, factores necesarios para tomar una adecuada decisión de la selección de la distribución de planta.

7. RECOLECCION DE LA INFORMACION

7.1. DIAGNOSTICO DEL PROCESO ACTUAL DE LA EMPRESA

7.1.1. Descripción del proceso productivo actual. La empresa Agrocomodities E.P actualmente cuenta con tres líneas de envasado de aceite, una de operación manual, de operación semiautomática y otra de llenado de bidones. Estas líneas tiene un diseño funcional para el llenado de diferentes sustancias liquidas como agua, bebidas gaseosas, vinos y aceites comestibles.

El aceite comestible utilizado como materia prima es de dos tipos, aceite de soya y aceite de palma, que es almacenado en cuatro tanques de fibra de vidrio, tres de ellos con capacidad de 25.000 litros y uno de 35.000 litros, acumulando una capacidad total de almacenamiento de 110.000 litros y 101.200 toneladas al contener aceite de una densidad aproximada de 0.92g/ml.

Los aceites son empacados en envase de material Pet, el cual es un material muy resistente y de peso liviano, estos envases son utilizados para envasar diferentes presentaciones de comestible que maneja la empresa, los cuales van desde los 250cm³ hasta los 5000cm³, para un total de trece (13) tamaños diferentes.

Figura 10. Diagrama del proceso general de empaque de aceite.



Fuente: Agrocomoditie E.P planta Cali 2012

7.2. DIAGNOSTICO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE LA EMPRESA

Para desarrollar el diagnostico cualitativo se realizaron visitas periódicas a la empresa, donde el jefe de planta y operarios, a través de sus experiencias y vivencias diarias brindaron información de la problemática de la distribución.

7.2.1. Matriz DOFA. La matriz DOFA se realiza de acuerdo a lo determinado en el análisis externo e interno de la empresa, permite tener una visión general sobre la situación actual de la distribución de la organización, y partir de allí, se definen estrategias y metodologías que ayuden a determinar rutas de cambio y de

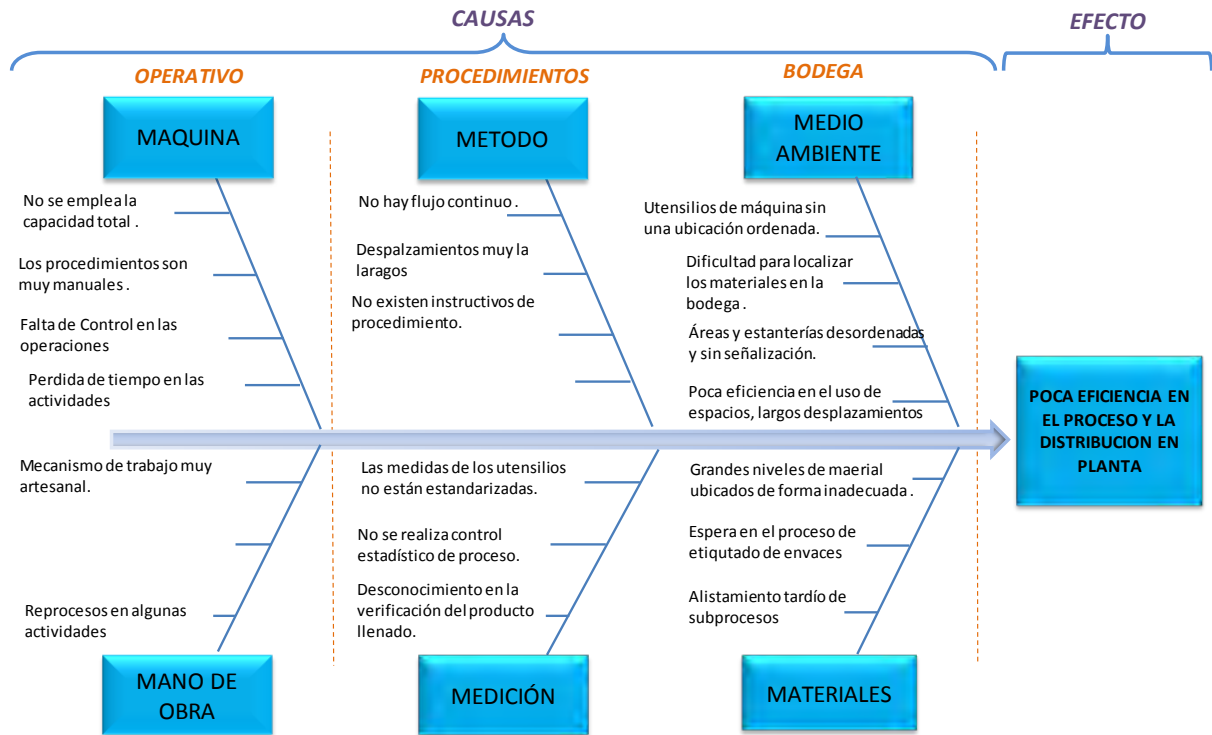
acuerdo a la información presentada en el Análisis DOFA, se evidencia una gran oportunidad en el desarrollo de nuevos productos y mejoramiento en el proceso existente, el cual se mencionara más adelante con más detalle.

Cuadro 2. Matriz DOFA.

<p style="text-align: center;">Debilidades (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excesiva contaminación visual y espacios obstruidos por demoras en el proceso de etiquetado, ya que en ocasiones no se cuenta con la disponibilidad inmediata del material. • Los desplazamientos largos de producto terminado. • Sub-utilización significativa de la capacidad de producción. • Poco desarrollo en el área de tecnología. 	<p style="text-align: center;">Oportunidades (O)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de nuevos productos, debido a que la empresa tiene Maquinaria necesaria para el proceso de envasado de diversos líquidos. • El gobierno está aumentando apoyo financiero a pymes. • Alianzas estratégicas con otras empresas.
<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para almacenamiento de aceites. • Personal competitivo el manejo de los procesos • Espacios fácilmente aprovechables. • Experiencia en el sector de envasado de aceites vegetales. • Capacidad de producción. • Experiencia en el sector de envasado de aceites vegetales. • Capacidad de producción. 	<p style="text-align: center;">Amenazas (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poco crecimiento en la economía • Creciente competencia del mercado • Internacional, con precios bajos. Competencia local con precios bajos.

7.2.2. Árbol del problema.

Figura 11. Árbol del problema.



Mediante este esquema se puede identificar, las posibles causas que hacen necesaria una distribución en planta.

- Recorrido de personas, actualmente en el proceso de envasado de aceites se presentan largos desplazamientos debido a que los materiales se guardan en la bodega que no se encuentra ubicada cerca del área de producción.
- El producto terminado presenta largos recorridos, cuando es llevado a la zona de almacenamiento.
- La empresa se encuentra dividida en dos bodegas, en la izquierda se encuentra el material de empaque y producto terminado y en la del lado derecho se encuentra ubicada la zona de almacenamiento de la materia prima, producción y etiquetado.

- En la bodega de producción se visualiza poco ordenada, debido al material de producción que debe adelantarse, dando un aspecto de poco orden y espacio.
- Las condiciones de trabajo presentan debilidades, algunos puestos son manuales haciendo el trabajo muy repetitivo.
- El flujo de trabajo puede llegar a ser intermitente, por el proceso de abastecimiento de envases a la maquina debido a que el la actividad de llenado es manual.

7.2.3. Cantidad de referencias producidas al mes

La empresa Agrocomodities E.P en su proceso de envasado maneja varias referencias que se relacionan en el cuadro.

Figura 12. Grafico producción mensual pro referencias.



Para poder realizar la comparación con los bidones, que son producidos en presentaciones de 20 litros, se pasaron a centímetros cúbicos los cuales equivalen a 20.000cm3.

7.2.4. Definición de las áreas críticas. Después de realizar un diagnóstico cualitativo y cuantitativo es necesario realizar una planeación de las nuevas instalaciones, debido a que en la actualidad se presentan numerosos desplazamientos de personas y materiales, se visualiza poco espacio debido al almacenamiento no ordenado del material de empaque y etiquetado.

- La empresa actualmente cuenta con dos bodegas, y su proyecto inmediato es entregar una, por lo tanto se presenta la necesidad de reorganizar la planta de tal forma, que sea productiva y funcional tanto para el manejo del producto en proceso y terminado, como para los empleados y la circulación.
- En el proceso de envasado manual se evidencia una utilización de la maquina muy limitada, debido a la repetición de actividades manuales.
- El desplazamiento de las personas es numeroso, porque continuamente llevan material de empaque a la zona de producción, producto terminado hacia el área de embalaje, y el mismo producto es desplazado a la bodega de almacenamiento.
- El área de etiquetado es grande, al reemplazar esta actividad por una máquina, el espacio se podría aprovechar mejor y se eliminaría un cuello de botella, debido a que hay que esperar a que termine esa actividad antes de realizar el envasado de aceite.

8. ANALISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO AGROCOMODITIES E.P

8.1. DESCRIPCION DE LA MATERIA PRIMA

De acuerdo con la Resolución número 0002154 de agosto 2 de 2012 el Ministerio de Salud y Protección Social:

Aceites y grasas comestibles: Productos alimenticios constituidos básicamente por glicéridos de ácidos grasos principalmente triglicéridos, los cuales son de origen vegetal, animal y/o sus mezclas. Pueden contener pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como fosfatados de constituyentes saponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes en las grasas o aceites.

Mezcla de aceites vegetales comestibles: Mezcla constituida por dos o más aceites comestibles puros, obtenidos de diferentes especies vegetales.

Oleína de palma: Fracción líquida obtenida del fraccionamiento del aceite de palma.

Aceite de palma: Aceite extraído del mesocarpio del fruto de la palma africana de aceite (*Elaeis guineensis*).

Aceite de palma alto oleico: Aceite que se obtiene de la pulpa o mesocarpio del fruto de las palmas de materiales híbridos interespecíficos *Elaeis oleifera* x, *Elaeis guineensis*, por procedimientos de extracción mecánicos o por solventes.

Aceite de soya o soja: Aceite extraído de las semillas de soya (*Glycine max* (L.) Merr).

8.1.1. Requisitos fisicoquímicos para los aceites

Cuadro 3. Requisitos fisicoquímicos para el aceite de palma.

REQUISITOS FISICOQUÍMICOS PARA EL ACEITE DE PALMA		
Requisitos	Mínimos	Máximos
Densidad relativa (xoC/agua a 20oC)	0.891 x=50oC	0.899 x=50oC
Índice de refracción (ND 50o)	1.454 a 50oC	1.456 a 50oC
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	190	209
Índice de yodo Wijs	50	55
Materia insaponificable (g/kg)	≤ 12	
REQUISITOS FISICOQUÍMICOS PARA EL ACEITE DE PALMA ALTO OLEICO		
Requisitos	Mínimos	Máximos
Densidad relativa (xoC/agua a 20oC)	0.895 x=50oC	0.910x=50oC
Índice de refracción (ND 50o)	1.4558 a 50oC	1.4561 a 50oC
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	189	199
Índice de yodo	60	72
Materia insaponificable (g/kg)	≤ 12	
REQUISITOS FISICOQUÍMICOS PARA LA OLEÍNA DE PALMA		
Requisitos	Mínimos	Máximos
Densidad relativa (xoC/agua a 20oC)	0.899 x=40oC	0.920 x=40oC
Índice de refracción (ND 40o)	1.458	1.460
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	194	202
Índice de yodo	≥56	
Materia insaponificable (g/kg)	≤13	
Punto de fusión	No mas de 24oC	
REQUISITOS FISICOQUÍMICOS PARA LA SÚPER OLEÍNA DE PALMA		
Requisitos	Mínimos	Máximos
Densidad relativa (xoC/agua a 20oC)	0.900x=40oC	0.925x=40oC
Índice de refracción (ND 40o)	1.463	1.465
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	180	205
Índice de yodo	≥ 60	
Materia insaponificable (g/kg)	≤13	
Punto de fusión	No mas de 19.5oC	
REQUISITOS FISICOQUÍMICOS PARA EL ACEITE DE SOJA		
Requisitos	Mínimos	Máximos
Densidad relativa (xoC / agua a 20oC)	0.919 x=20oC	0.925 x=20oC
Índice de refacción a 40oC	1.466	1.470
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	189	195
Índice de yodo (Wijs)	124	139
Materia insaponificable g/kg	<15	

Fuente:¹⁴ Ministerio de Salud y Protección Social.

¹⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución número 0002154 de 2012(agosto 2.)Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios

8.1.2. Características de calidad para los aceites

Cuadro 4. Características de calidad para aceites vegetales.

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD PARA ACEITES VEGETALES	
Requisitos	Máximos
Humedad y Materia volátil (105oC)	0.2 %
Impurezas insolubles	0.05 %
Contenido de jabón	Negativo
Índice de peróxidos mili equivalentes de oxígeno activo / kg de aceite	
Aceites refinados en planta	1
Aceites refinados fuera de la planta	5
Aceites prensados en frío y vírgenes	≤ 20
Acidez	0.10 %

Fuente: ¹⁵ Ministerio de Salud y Protección Social

Cuadro 5. Áreas de producción.

ÁREA DE PRODUCCIÓN	NÚMERO DE TRABAJADORES
Envasado de aceite manual	4
Envasado de aceite semiautomático	3
Envasado manual de bidones	3
Etiquetado	4

que deben cumplir los aceites y grasas de origen vegetal o animal que se procesen, envasen, almacenen, transporten, exporten, importen y/o comercialicen en el país, destinados para el consumo humano y se dictan otras disposiciones. [en línea]. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social, 2 de agosto de 2012 [Consultado 21 de octubre de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.minsalud.gov.co/Normatividad/Proyecto%20modificaci%C3%B3n%20resoluci%C3%B3n%202154%20de%202012.pdf>

¹⁵ Ibíd.

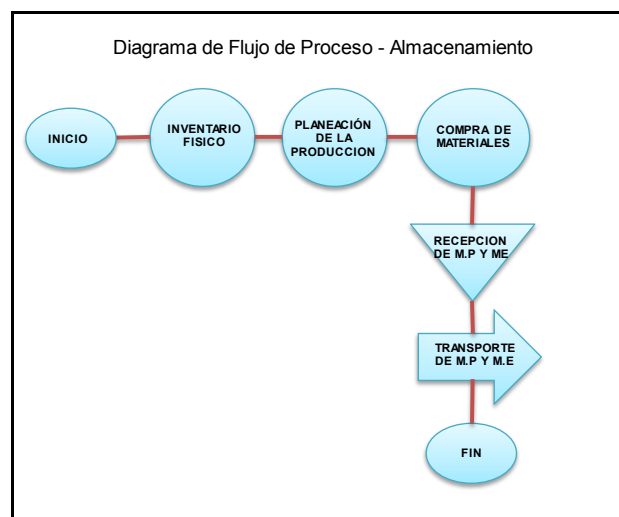
8.2. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO POR AREAS

8.2.1. Almacén. Actual mente la empresa cuenta con una zona destinada al almacenamiento de materia prima, insumos, material de empaque y producto terminado, se mantiene relaciones con los proveedores nacionales. El proceso inicia con la verificación del inventario físico del mes anterior, esta función la realiza el auxiliar de producción, este informe es entregado al Jefe de producción quien de acuerdo con el movimiento en ventas realiza la planeación de producción, acorde con la solicitud del cliente, el Jefe de producción realiza la solicitud de requisición de materiales y se la entrega al asistente administrativo quien realiza la orden de compra y quien hace las solicitudes.

El recibo del material de empaque y materia prima es realizado por supervisor y auxiliar de producción quienes transportan el material hacia el almacén y hacia cada área de acuerdo con los requerimientos de los otros procesos.

Actualmente la ubicación del almacén no está definida en un solo sitio, el mismo está distribuido en varias áreas de la planta, por su característica el aceite es almacenado en tanques especiales, los envases y corrugado se encuentran almacenados en la bodega de descargue, en la zona de producción se ubican bolsas llenas de envases con etiqueta, en el área de etiquetado hay un estante con todo el material de etiquetas y pegante, al frente de las oficinas y alrededor de los tanques de almacenamiento de aceites, se encuentra más bolsas llenas de envases con etiquita.

Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento actual.



8.2.2. Producción. Esta es el área principal de la Compañía, es aquí es donde se realiza el empaque de la materia prima; llamada Aceite de Palma o de Soya, este es el producto razón de ser de AGROCOMODITIES E.P

El proceso de envasado se encuentra dividido en 5 etapas Alistamiento de envase, Envasadora, Mototool, Empaque, Paletizado.

Alistamiento de envase: Recibe los envases provenientes del área de etiquetado, para posteriormente ser alistados en la banda de alimentación y empujados de forma manual a través de la banda hasta llegar a la máquina envasadora.

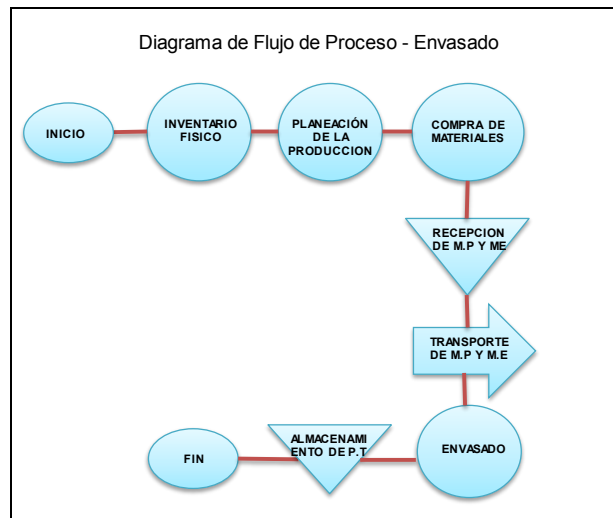
Envasadora: Esta máquina recibe los envases etiquetados para su posterior llenado de aceite (aceite de soya o palma), en diferentes presentaciones de evases, terminado el llenado el operario arrastra los envases al proceso de sellado con Mototool.

Mototool: Recibe los envases llenos y un operario procede a colocar las tapas en cada envase, para luego ser sellados de forma hermética con un equipo neumático denominado Mototool, para luego ser arrastrados al proceso de empaque.

Empaque: Un operario va tomando cada corrugado el cual convierte en una caja de empaque mediante su armado, introduciendo las cantidades precisas en la caja y para finalmente sellarla para ser colocada en la estiba.

Paletizado: Un operario recibe la caja de producto terminado y la organiza en la estiba hasta completar un arrume según la referencia, siendo almacenada finalmente en la bodega de producto terminado.

Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de envasado actual.



A continuación se muestra el resumen que corresponde a la tabla de proceso para la el proceso de envasado de aceite vegetal, inicia con el alistamiento de máquina y finaliza con el almacenamiento del producto terminado.

En el cuadro se visualiza las actividades que se realizan en el proceso de envasado de aceite mencionadas anteriormente, con una duración total de 101 Segundos, equivalente a 2 minutos por caja la empresa trabaja un turno de 8 horas con tres personas ,inicia a las 8:00 a.m. y finaliza a las 5:00 p.m., utilizada en: media hora de desayuno y refrigerio, una hora de almuerzo, veinte minutos durante el días para ir al baño, el tiempo restante son momentos donde el trabajador está supervisando el funcionamiento de los equipos.

Con la ayuda de la tabla de procesos se puede llegar al resumen de actividades que se muestra en el cuadro se identifica que presenta 7 operaciones, 1 inspección, 4 transportes y 3 demoras.

Se consideraron los tiempos de observación para 13 referencias, para tener mayor flexibilidad se tomó la referencia con el tiempo mayor.

Cuadro 11. Resumen del proceso de envasado de aceite

RESUMEN			
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL	
		No	TIEMPO
OPERACIONES		7	78,7
INSPECCIONES		1	2,2
TRANSPORTE		4	5,5
DEMORA		3	14,2
ALMACENAMIENTO		0	
Tiempo (Minutos)			2

Cuadro 12. Diagrama de flujo del proceso de envasado de aceite.











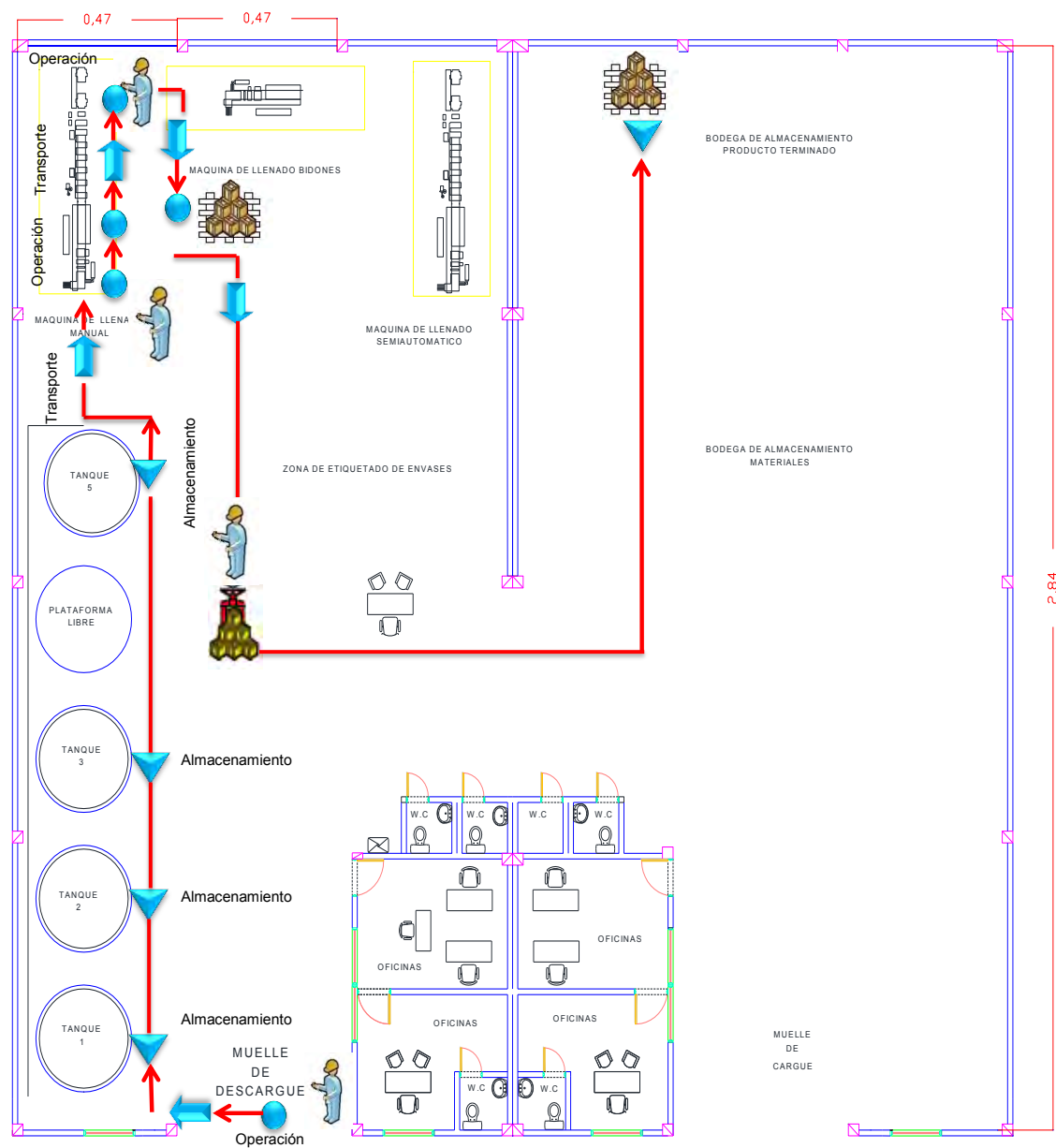
DESCRIPCIÓN	TIEMPO TOTAL														OBSERVACION
		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAMIENTO	TIEMPO	CAMBIAR	ELIMINAR	MEJORAR	SECUENCIA	PERSONAL	LUGAR	OPERACIÓN	
Colocar envases sobre la banda inicial	16,4														
Empujar envases hasta boquilla	2,8														Se puede mejorar con transporte banda
Iniciar proceso de llenado	20														
Esperar a que termine llenado topado con selladora	4,5														
Inspeccionar llenado															
colocar tapas	8,1														
Operar con selladora	9,25														
Empujar envases	2,8														Se puede mejorar con transporte banda
Esperar que ingresen al area las nuevas botellas llenas	11,9														
Armar la caja y untar pegante en la parte inferior	8,73														
Colocar 12 envases dentro de la caja (de a dos en cada mano)	13,1														
Armar , aplicar pegante para cerrar y colocar en la estiba	3,2														Se puede mejorar con transporte banda

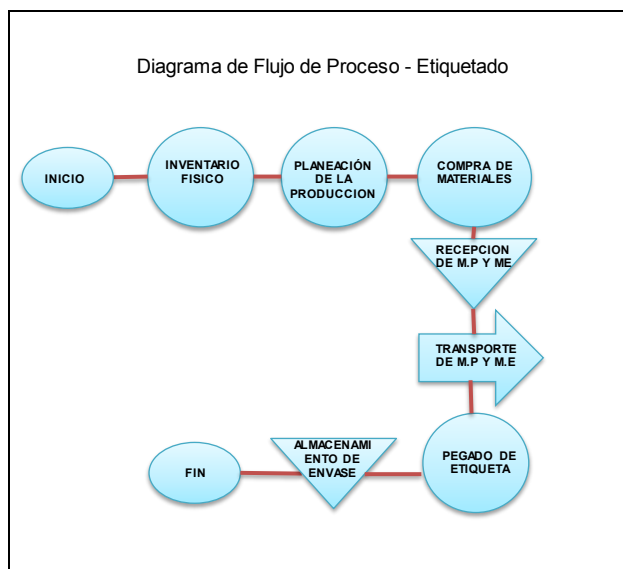
Figura 15. Diagrama de recorrido empaque de aceites.














8.2.3. Etiquetado. Esta área está conformada por cuatro personas e inicia desplazándose para tomar envases que se encuentran empacados en cajas corrugadas, estas son ubicadas cerca a la operaria de etiquetado, posteriormente se trae del estante de insumos el paquete de etiquetas y el tarro con pegante de etiqueta y bolsa grandes para depositar botellas con etiqueta.

Posteriormente la operaria procede a tomar envase vacío con una mano, y con la otra toma la etiqueta, la unta con pegante y se la coloca al envase, después el envase es depositado en la bolsa hasta completar el estándar de producción. Luego estas bolsas son llevadas al área de almacenado.

Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de etiquetado actual.



Cuadro 8. Diagrama de flujo del proceso de etiquetado de envases.

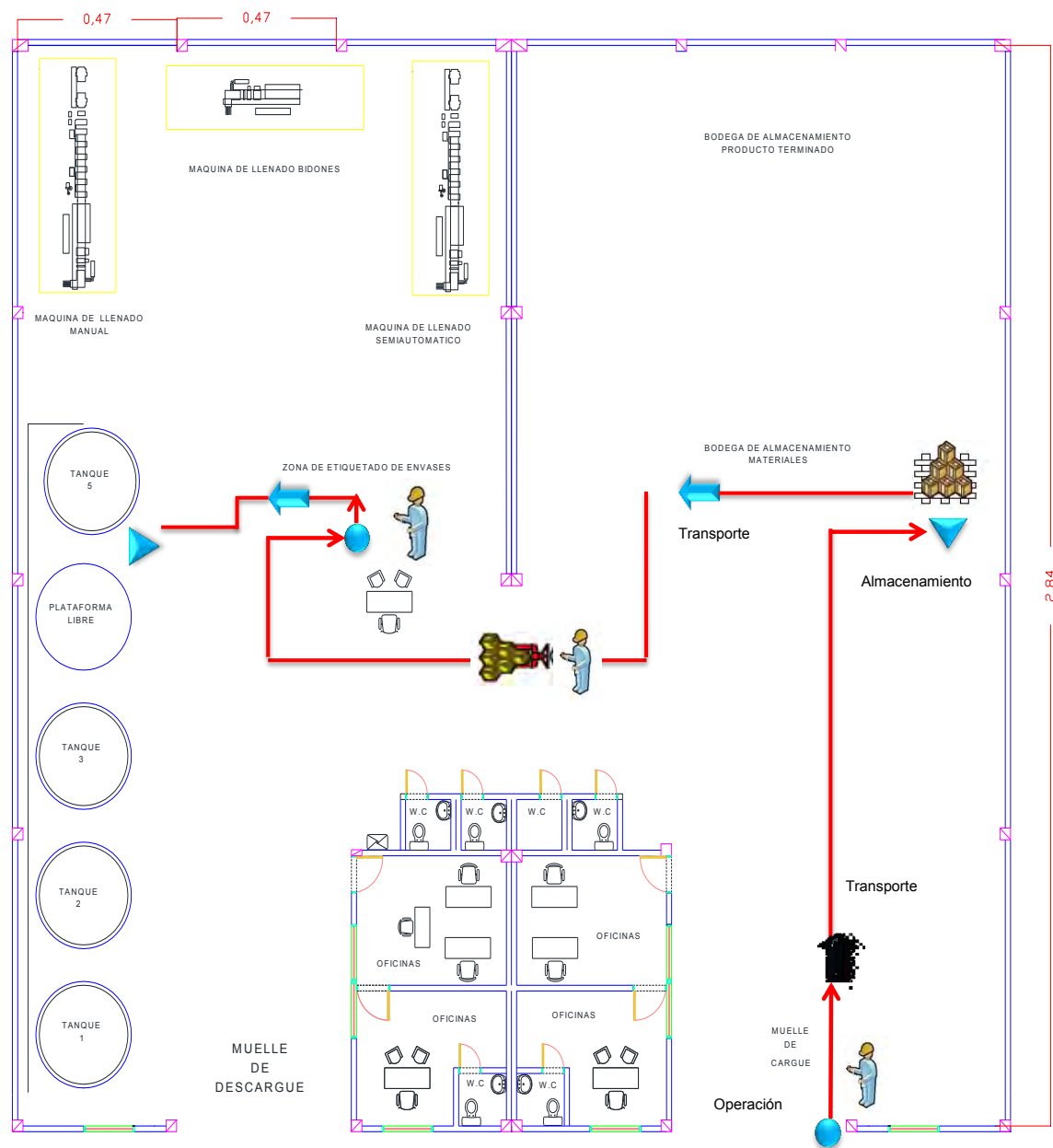
DESCRIPCIÓN	TIEMPO TOTAL	OPERACIÓN											OBSERVACION
		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAMIENTO	TIEMPO	CAMBIAR	ELIMINAR	MEJORAR	SECUENCIA	PERSONAL	
Abrir bolsa envase sin etiqueta	29,1												Proceso manual, que se podría optimizar con automatización
comodar en el puesto de trabajo													
Tomar etiqueta	423,5												
aplicar engrudo													
pegar etiqueta en botella													
Esperar a que seque un poco el pegante	161,5												
ajustar etiqueta													
llevar a la bolsa													
Ajustar de nuevo la bolsa llevandola al asiento para sacar los envases.	47,4												
Cerrar bolsa	33,7												
llevar hasta el almacenamiento													

Con la ayuda de la tabla de proceso se realiza un resumen de operaciones que se detalla en el cuadro, donde se identifica que presenta siete operaciones tres transportes y una demora para un total de 11 actividades y una duración de 12 minutos, para una bolsa de 100 unidades de la referencia de 1000 cm³. Cabe anotar que este tiempo varía según el tamaño de envase por referencia.

Cuadro 9. Resumen diagrama de proceso de etiquetado de envases.

RESUMEN			
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL	
		No	TIEMPO
OPERACIONES		7	627,7
INSPECCIONES		0	0
TRANSPORTE		3	46,9
DEMORA		1	20,6
ALMACENAMIENTO		0	
Tiempo (Minutos)			12

Figura 17. Diagrama de recorrido del etiquetado de envases.



8.2.4. Bodega de despachos. Esta área es el último eslabón del proceso productivo de AGRO COMODITIES.E.P el producto terminado es transportado de la planta de producción a la bodega de almacenamiento que se encuentra al lado derecho del área de producción, y es almacenado hasta que el cliente manda a recoger la mercancía.

Figura 18. Imagen bodega de despachos.



8.3. ESTUDIO DE LAS AREAS CRÍTICAS

8.3.1. Distribución actual de la empresa. La planta de producción cuenta con un área total de 815.08 m², la cual está conformada por dos bodegas, la derecha se utiliza como bodega de almacenamiento de materiales, producto terminado, cargue y descargué de materias primas y producto terminado, cuenta con dos oficinas en el primer piso, tres áreas de servicios, una para oficinas y dos para el personal de planta.

Al costado izquierdo se encuentran la bodega número dos en la cual funcionan: cuatro oficinas, el área de almacenamiento de la materia prima en cuatro tanques, el área de etiquetado manual, posterior mente el área de producción donde se encuentran tres máquinas de envasado.

Figura 19. Imagen bodega Agrocomodities E.P.



Fuente: Agrocomoditie E.P planta en Cali (2012)

Figura 20. Imagen envasado de aceite.



Fuente: Agrocomoditie E.P planta en Cali (2012)

El segundo piso, cuenta con dos oficinas, un baño con ducha, concina, comedor, un mezzanine donde se almacena material de empaque, y una zona de descanso para los empleados.

La bodega del lado derecho la cual se emplea como bodega de almacenamiento de materia prima y producto terminado, es una bodega en arriendo la cual será entregada. Por esta razón a la empresa busca una distribución en planta donde pueda organizarse de manera lógica y cómoda para su productividad.

8.4. PLANO ACTUAL DE LA EMPRESA

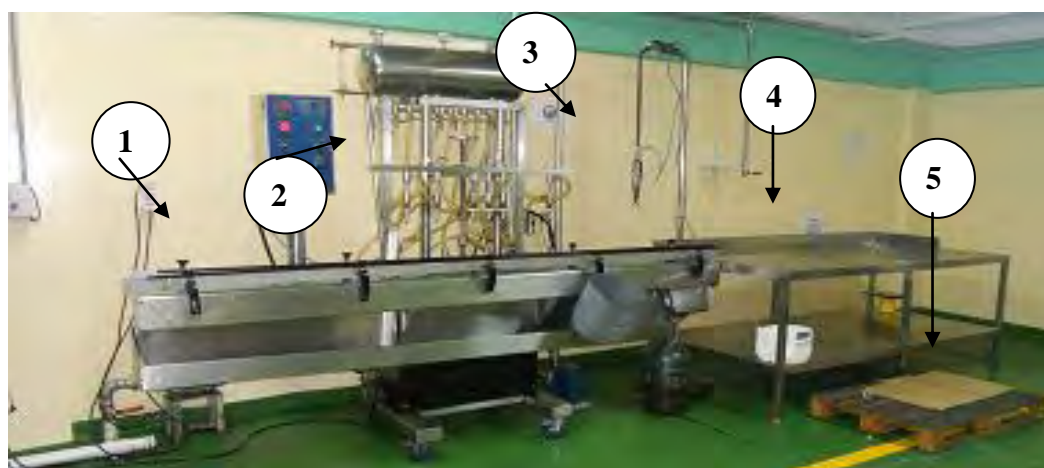
Figura 21. Plano actual de la empresa.



8.4.1. Maquinaria actual en el área de producción. La empresa AGROCOMODITIES E.P actualmente cuenta con tres líneas de envasado de aceite, una de operación manual, de operación semiautomática y otra de llenado de bidones. Estas líneas tiene un diseño funcional para el llenado de diferentes sustancias liquidas como agua, bebidas gaseosas, vinos y aceites comestibles.

8.4.1.1. Línea de envasado. A continuación se realiza una descripción de la función que cumplen los diferentes equipos y herramientas presentados en el esquema de la línea de envasado.

Figura 22. Imagen línea de envasado de aceite.



Fuente: Agrocomodities E.P

- **Alistamiento de envase:** Recibe los envases provenientes del área de etiquetado, para posteriormente ser alistados en la banda de alimentación y empujados de forma manual a través de la banda hasta llegar a la máquina envasadora.
- **Envasadora:** esta máquina recibe los envases etiquetados para su posterior llenado de aceite (aceite de soya o palma), en diferentes presentaciones de envases, terminado el llenado el operario arrastra los envases al proceso de sellado con Mototool.
-

- **Mototool:** Recibe los envases llenos y un operario procede a colocar las tapas en cada envase, para luego ser sellados de forma hermética con un equipo neumático denominado Mototool, para luego ser arrastrados al proceso de empaque.
- **Empaque:** Un operario va tomando cada corrugado el cual convierte en una caja de empaque mediante su armado, introduciendo las cantidades precisas en la caja y para finalmente sellarla para ser colocada en la estiba.
- **Paletizado:** un operario recibe la caja de producto terminado y la organiza en la estiba hasta completar un arrume según la referencia, siendo almacenada finalmente en la bodega de producto terminado

8.4.1.1. Máquina de envasado operación manual. La máquina de envasado manual tiene como propósito realizar el llenado de los envases primer tanque de almacenamiento de la máquina, luego el aceite pasa a un segundo con aceite comestible, bien sea de soya o de palma, este aceite es transportado desde los tanques de almacenamiento por medio de una moto bomba hasta un tanque de almacenamiento que se encuentra en la parte superior de la máquina, permitiendo realizar el llenado del aceite por medio de gravedad.

Cuenta con diez (10) boquillas dosificadoras que se introducen en el envase de forma manual y se vierte el aceite dentro del mismo por medio de gravedad hasta alcanzar el volumen deseado, una vez llenados los envases se elevan manualmente las boquillas para retirarlas del interior de cada envase, finalmente se desplazan los envases al siguiente proceso y se inicia de nuevo el ciclo de llenado, repitiéndose este procedimiento hasta cumplir la orden de producción.

Adecuada con piezas neumáticas, mecánicas y eléctricas que son manipuladas de forma manual por el operario de máquina, donde para ejecutar cada función de la misma se deben accionar comandos de forma controlada manualmente por el operario.

A continuación una ilustración actual de la máquina.

Figura 23 Imagen máquina de envasado manual



Fuente: Agrocomodities E.P.

La característica fundamental que posee la máquina en su diseño es su facilidad de acoplarse a los diferentes tamaños y presentaciones de envases, (Ver fichas técnicas del envase en los anexos 1, 2, 3, 4, 5) pero debido a esta gran variedad se genera un gran impacto en los tiempos invertidos de producción al tener que realizar paradas de máquina para ajustar las piezas y partes para cada tamaño del envase.

Cuadro 10. Especificaciones maquina manual.

Máquina	Manual
Operación de la máquina	Manual
Número de boquillas disponibles (Unidades)	10
- De 250cm ³ a 2000cm ³ (Unidades)	10
- De 2500cm ³ a 3000cm ³ (Unidades)	7
- De 5000cm ³ (Unidades)	4
- De 20lts (Unidad)	0
Operación de Boquillas	Manual
Dosificación del aceite hasta cada boquilla	Manual
Material	Acero Inox
Altura	2,5 metros
Banda transportadora	3.21mts
Peso	540 Kg
Alimentación	Electrica
Fecha de Fabricación	1998
Prioridad de utilización en producción otorgado por producción	Secundaria

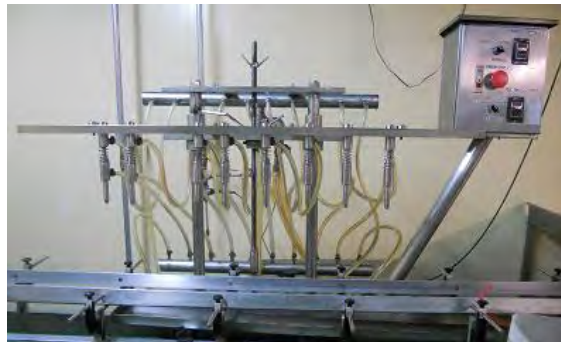
8.4.1.1. Máquina de envasado semi-automatico. Posee la misma función que la máquina de envasado manual mencionada en el punto anterior, el cual es realizar el llenado de los envases con aceite comestible de soya o de palma, con la misma cantidad de boquillas dosificadoras (10) y resto de componentes de forma similar.

La principal diferencia respecto a la máquina manual se encuentra en la programación que se le puede asignar a las funciones de descender y levantar las boquillas, como también el llenado de aceite de forma semiautomática debido a que posee un tablero de control que le permite programar al inicio de la operación los tiempos en segundos requeridos para cada actividad mencionada anteriormente.

La segunda diferencia radica en que esta máquina solo tiene un primer tanque de almacenamiento y de éste se distribuye el aceite hacia cada una de las boquillas por medio de aire comprimido que es generado por un compresor, permitiendo aumentar la velocidad de llenado en comparación de la máquina de envasado manual.

El resto de ciclo del llenado se repite de igual manera hasta lograr la cantidad de cajas solicitadas en la orden de producción.

Figura 24. Imagen máquina de envasado semiautomática



Fuente: Agrocomoditie

Cuadro 11. Especificaciones maquina semiautomática.

Máquina	Semi-Automática
Operación de la máquina	Manual
Número de boquillas disponibles (Unidades)	10
- De 250cm ³ a 2000cm ³ (Unidades)	10
- De 2500cm ³ a 3000cm ³ (Unidades)	8
- De 5000cm ³ (Unidades)	5
- De 20lts (Unidad)	0
Operación de Boquillas	programado
Dosificación del aceite hasta cada boquilla	programado
Material	Acero Inox
Altura	2,1 metros
Banda transportadora	3.10mts
Peso	440Kg
Alimentación	Electrica
Fecha de Fabricación	2006
Prioridad de utilización en producción otorgado por producción	Principal

Fuente: Agrocomodities E.P

8.4.1.1. Maquina operación manual bidón de envasado. La máquina de envasado de bidones manual tiene como propósito realizar el llenado de los bidones primer tanque de almacenamiento de la máquina, luego el aceite pasa a un segundo con aceite comestible, bien sea de soya o de palma, este aceite es transportado desde los tanques de almacenamiento por medio de una moto bomba hasta un tanque de almacenamiento que se encuentra en la parte superior de la máquina, permitiendo realizar el llenado del aceite por medio de gravedad.

Cuenta una (1) boquilla dosificadora que se introducen en el envase de forma manual y se vierte el aceite dentro del mismo por medio de gravedad hasta alcanzar el volumen deseado, una vez llenado el envase se cierra la llave manualmente las boquillas para retirarlas del interior de cada envase, finalmente se desplaza el envase al siguiente proceso y se inicia de nuevo el ciclo de llenado, repitiéndose este procedimiento hasta cumplir la orden de producción.

Adecuada con piezas neumáticas, mecánicas y eléctricas que son manipuladas de forma manual por el operario de máquina, donde para ejecutar cada función de la misma se deben accionar comandos de forma controlada manualmente por el operario. A continuación una ilustración actual de la máquina.

Figura 25. Imagen máquina de envasado bidón



Fuente: Agrocomodities E.P

Cuadro 12. Especificaciones maquina manual bidón.

Máquina	Maquina Manual Bidon
Operación de la máquina	Manual
Número de boquillas disponibles (Unidades)	1
- De 20lts (Unidad)	1
Operación de Boquillas	Manual
Dosificación del aceite hasta cada boquilla	Manual
Material	Acero Inox
Altura	
Ancho	
Profundidad	
Alimentación	Gravedad
Fecha de Fabricación	1998
Prioridad de utilización en producción otorgado por producción	Principal

Fuente: Agrocomodities E.P

Figura 26. Imagen transportador manual.



Cuadro 13. Especificaciones transportador manual.

Fabricante	Yale
Referencia	ELHP 25
Tipo acondicionamiento	Manual
Capacidad de carga	2500 Kg
Tamaño de ruedas delanteras	Φ200 x 50
Tamaño de ruedas traseras	Φ 80 x 93
Altura de elevación	2 metros
Longitud total	1,53 metros

8.4.1.5. Puesto de trabajo. Producción: Proceso: envasado, en este proceso se manejan tres líneas en un solo turno.

Máquina de llenado Manual: 3.21mts

Área de trabajo: 6,15m x 2.25m = 13.84m²

Mesa 2.35m X 1.14= 2.68 m²

Máquina de llenado semiautomático: 3.10mts

Área de trabajo: 6,15m x 2.25m = 13.84m²

Mesa 2.35m X 1.14=2.68 m²

Máquina de llenado Manual Bidón:

Balanza electrónica 20 kg x 0,1 g.

Área de trabajo: 5,8m x 1.67m = 9.96 m²

Mesa 2.35m X 1.14=2.68 m²

Etiquetado

Mesa 1.40X1.50=2.10 m²

Estantería: 4.57 x2=9.14 m²

Área de trabajo 7.65x 4.50=34.43 m²

8.5. CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LAS MAQUINAS

A continuación se detalla la capacidad de producción de las maquinas por cada referencia y la funcionalidad de las máquinas.

Para poder comparar la referencia de 20lts se pasó a cm³ que equivale a 20.000cm³.

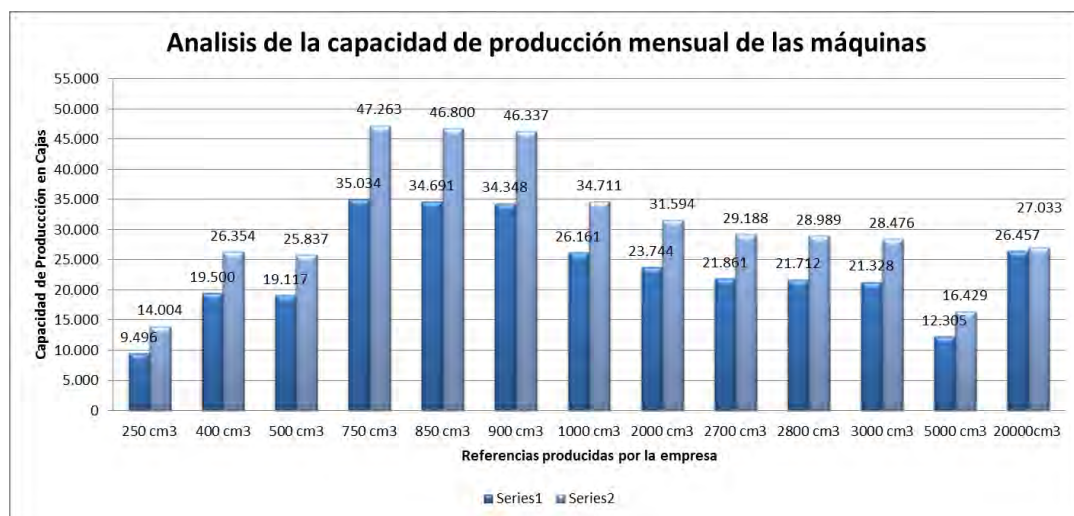
Cuadro 14. Capacidad de producción de las máquinas.

Análisis de la Capacidad de producción Mensual de la Máquina Manual y Semiautomática en cajas								
Referencia	Unidades por caja	Máquina Manual	Máquina Semi - Automática	Capacidad Total Por Referencia	% Parti. Máquina Manual	% Parti. Máquina Semi - Automática	Diferencia entre Máquinas	Diferencia en porcentaje
250 cm ³	48	9.496	14.004	23.500	40,41%	59,59%	4.508	19,18%
400 cm ³	24	19.500	26.354	45.853	42,53%	57,47%	6.854	14,95%
500 cm ³	24	19.117	25.837	44.954	42,53%	57,47%	6.720	14,95%
750 cm ³	12	35.034	47.263	82.298	42,57%	57,43%	12.229	14,86%
850 cm ³	12	34.691	46.800	81.491	42,57%	57,43%	12.109	14,86%
900 cm ³	12	34.348	46.337	80.684	42,57%	57,43%	11.989	14,86%
1000 cm ³	12	26.161	34.711	60.872	42,98%	57,02%	8.551	14,05%
2000 cm ³	6	23.744	31.594	55.338	42,91%	57,09%	7.850	14,18%
2700 cm ³	6	21.861	29.188	51.049	42,82%	57,18%	7.327	14,35%
2800 cm ³	6	21.712	28.989	50.701	42,82%	57,18%	7.277	14,35%
3000 cm ³	6	21.328	28.476	49.804	42,82%	57,18%	7.149	14,35%
5000 cm ³	4	12.305	16.429	28.733	42,82%	57,18%	4.124	14,35%
20000cm ³	1	26.457	27.033	53.490	49%	50,5%	576	1,08%
Promedio general	173	23.275	31.332	54.521	42,62%	57,38%	7.482	14,75%

La Capacidad mensual corresponde a 22 días hábiles en un turno de 8 horas

En la tabla se observa un mayor porcentaje de participación de la maquina semiautomática con un 57,38% sobre la capacidad total de producción promedio en cajas que tienen ambas máquinas, lo que representa una mayor utilización de la misma si se trabajara en ambas maquinas durante un mismo periodo de tiempo, con una diferencia del 14,75% con respecto al promedio total de la capacidad de producción de cada referencia, dicho porcentaje equivale a una diferencia en producción de 8.057 cajas en promedio mensual.

Figura 27. Grafico analisis de la capacidad de produccion de las maquinas



La máquina manual más operativa que la semiautomática, presenta diferencias funcionales en su operación, como lo es la ejecución automática del ciclo de llenado, el cual se realiza secuencialmente bajo una previa programación en el tablero de control de la máquina semiautomática, mientras que en la otra máquina el operario se encarga de realizar el ciclo de llenado de forma manual, lo que genera una diferencia del 26,58% en cuanto a la velocidad de llenado por unidad.

8.5.1 Nivel de automatización de las maquinas

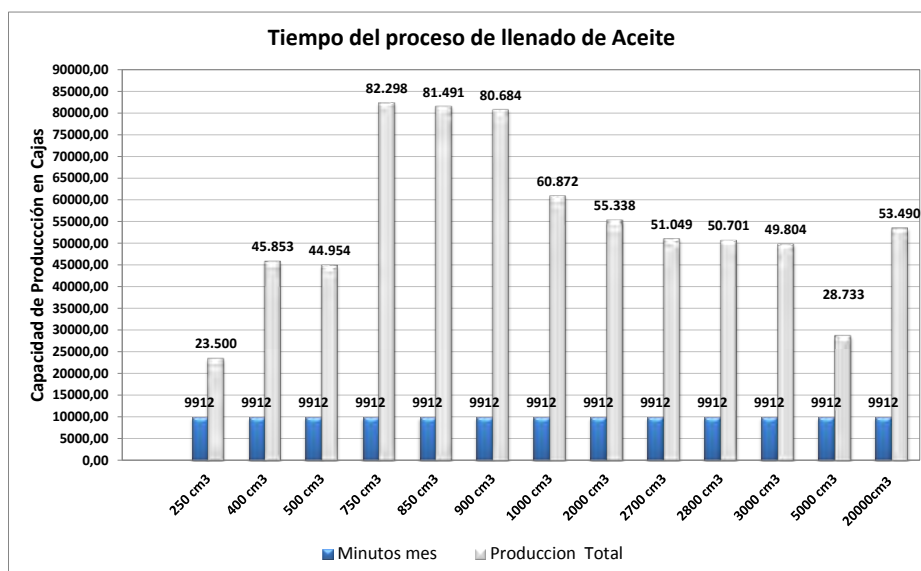
Cuadro 15. Nivel de automatización de las máquinas.

Nivel de automatización de las funciones			
Características	Máquina Manual	Máquina Semiautomática	Maquina Manual Bidon
Operación de la máquina	Manual	Semiautomática	Manual
Número de boquillas disponibles (Unidades)	10	10	1
- De 250cm ³ a 2000cm ³ (Unidades)	10	10	0
- De 2500cm ³ a 3000cm ³ (Unidades)	7	8	0
- De 5000cm ³ (Unidades)	4	5	0
- De 20lts (Unidad)	0	0	1
Operación de Boquillas	Manual	Programado	Manual
Dosificación del aceite hasta cada boquilla	Manual	Programado	Manual
Operarios necesarios para manejar la máquina	2	1	3
Capacidad de Producción Promedio Mensual (Cajas)	23.275*	31.332*	26.457
Participación sobre la capacidad total instalada	42,62%	57,38%	
Tiempo promedio de llenado por cajas (Segundos)	29,52	21,68	0,32
Tiempo promedio de llenado por unidad (Segundos)	3,34	2,49	1
Fecha de Fabricación	1998	2006	1998
Prioridad de utilización en producción otorgado por producción	Secundaria	Principal	Principia

Fuente: Agrocomodities E.P

8.5.2. Tiempo del proceso de llenado de aceite

Figura 28. Grafico tiempo del proceso de llenado de aceite.



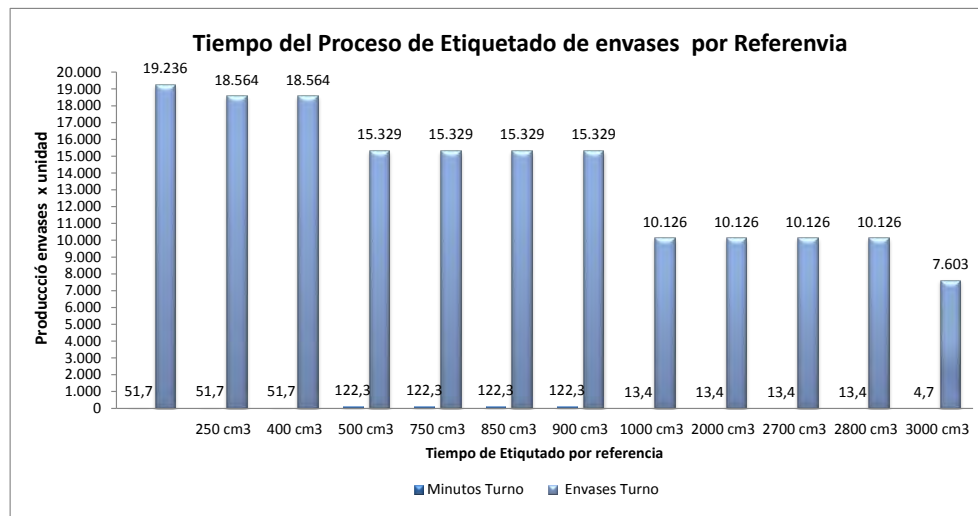
En la figura se presenta los tiempos de proceso en cada una de Las referencias producidas en la empresa, se puede observar que el tiempo de producción es el mismo para las dos máquinas pero las cantidades de cajas varían según la referencia producida.

8.5.3. Tiempo área de etiquetado. En esta área trabajan cuatro personas, realizado el proceso manual de etiquetado de envases, para este proceso la empresa ya tiene estipulado el estándar de producción, sin embargo la capacidad de producción de la maquina es mucho mayor que la de las operarias, por tal motivo no se puede trabajar en simultaneo etiquetado y envasado de una misma referencia.

Los envases llegan a la planta de producción y son almacenados a la espera de ser etiquetados, para nuevamente ser almacenados en bolsas.

Nota: En la referencia de bidón, la etiqueta se coloca al momento de ser llenado el galón.

Figura 26. Grafico Tiempo del proceso de etiquetado.



8.6. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DISTRIBUCION EN PLANTA

En esta etapa del proyecto se realizara dos propuestas de distribución en planta, la primera propuesta se hace, con una maquina etiquetadora de envases y un

sistema de almacenaje de estantería, que brinda un mejor aprovechamiento de espacios debido a la reducción del mismo, al entregar la bodega alquilada.

La segunda propuesta, se maneja reubicando la bodega para seguir almacenando de la forma como siempre se ha realizado y haciendo una mínima inversión de recursos.

Para ello se muestra la capacidad de producción mensual por cajas y litros.

Cuadro 16. Capacidad de producción en cajas y litros.

Capacidad de producción Mensual de la Máquina Manual y Semiautomática en cajas y litros										
Referencia	Produccion Cantidad de Cajas					Produccion Cantidad en Litros				
	Máquina Manual	Máquina Semi - Automática	Capacidad Total Por Referencia	% Parti. Máquina Manual	% Parti. Máquina Semi - Automática	Máquina Manual	Máquina Semi - Automática	Capacidad Total Por Referencia	% Parti. Máquina Manual	% Parti. Máquina Semi - Automática
250 cm3	9.496	14.004	23.500	40,41%	59,59%	113.952	168.045	281.997	40,41%	59,59%
400 cm3	19.500	26.354	45.853	42,53%	57,47%	116.998	252.996	369.993	31,62%	68,38%
500 cm3	19.117	25.837	44.954	42,53%	57,47%	114.703	310.044	424.747	27,01%	72,99%
750 cm3	35.034	47.263	82.298	42,57%	57,43%	105.103	425.370	530.473	19,81%	80,19%
850 cm3	34.691	46.800	81.491	42,57%	57,43%	104.073	477.360	581.433	17,90%	82,10%
900 cm3	34.348	46.337	80.684	42,57%	57,43%	103.043	500.435	603.478	17,07%	82,93%
1000 cm3	26.161	34.711	60.872	42,98%	57,02%	78.482	416.535	495.018	15,85%	84,15%
2000 cm3	23.744	31.594	55.338	42,91%	57,09%	284.932	379.126	664.058	42,91%	57,09%
2700 cm3	21.861	29.188	51.049	42,82%	57,18%	354.150	472.852	827.001	42,82%	57,18%
2800 cm3	21.712	28.989	50.701	42,82%	57,18%	364.758	487.016	851.774	42,82%	57,18%
3000 cm3	21.328	28.476	49.804	42,82%	57,18%	383.902	512.576	896.478	42,82%	57,18%
5000 cm3	12.305	16.429	28.733	42,82%	57,18%	246.091	328.575	574.666	42,82%	57,18%
20000cm3	26.457	27.033	53.490	49%	50,5%	529.140	540.655	1.069.794	49,46%	50,54%
Promedio general	23.275	31.332	54.521	42,62%	57,38%	223.025	405.506	628.532	35,48%	64,52%

El cuadro anterior muestra la capacidad mensual de las líneas de producción manual y automática de la planta envasadora.

A continuación se muestra el cuadro de requerimiento de espacios de la planta agrocomodites e.p.

Cuadro 17. Necesidad de almacenamiento.

Referencia	Necesidad de Almacenamiento						
	Cajas por Referencia	Unidades por caja	Almacenamiento Cajas por litros	Cajas por día	Cajas por pallet	total de plets	Area de un pallet 1,20X1,10
250 cm3	23.500	48	490	16	65	0	0
400 cm3	45.853	24	1.911	64	65	1	1,29
500 cm3	44.954	24	1.873	62	80	1	1,0
750 cm3	82.298	12	6.858	229	96	2	3,14
850 cm3	81.491	12	6.791	226	78	3	3,83
900 cm3	80.684	12	6.724	224	78	3	3,79
1000 cm3	60.872	12	5.073	169	78	2	2,86
2000 cm3	55.338	6	9.223	307	65	5	6,24
2700 cm3	51.049	6	8.508	284	55	5	6,81
2800 cm3	50.701	6	8.450	282	55	5	6,76
3000 cm3	49.804	6	8.301	277	55	5	6,64
5000 cm3	28.733	4	7.183	239	48	5	6,6
20000cm3	53.490	1	53.490	1.783	24	74	98
Promedio general	54.521	13	9.606	320	65	9	11

La Capacidad de almacenamiento se calcula por 30 días

Cuadro 18. Capacidad de espacio físico.

Departamentos	Estaciones	Ancho m	Largo m	Área m2
A. Envasado				
Maquina manual	1	2,25	6,15	13,84
Maquina semi automática	1	2,25	6,15	13,84
Envasado Bidón Manual	1	1,67	5,8	9,69
Atornillador recto	1			
Maquina injet		0,28	0,54	
Mesa		1,14	2,35	
zona de Paletizado	1	3,3	3,6	11,88
B. Etiquetado				
Mesa	1	4,4	1,5	6,6
Estantería	1	4,57	2	9,14
Área total	1	4,5	7,65	34,43
C. Almacenamiento				
Materia prima Tanque 1	1	Diámetro	2,6	
Materia prima Tanque 2	1	Diámetro	2,6	
Materia prima Tanque 2	1	Diámetro	2,6	
Materia prima Tanque 3	1	Diámetro	2,6	
Espacio general				73,42
Material de empaque				295,68
Producto terminado				21,12
Espacio General				
D. servicios generales				
		0,94	0,65	0,61
Baños	4	6,52	1,48	9,65
Oficinas	4	14,6	17,6	256,96
F. Segundo Piso				
Cocina		1,44	0,19	3,73
Mesanine		0,21	1,9	157,01
Comedor		0,14	0,24	5,8
Baño		0,26	0,14	0,04
Oficinas				16,16
Espacio general		7,1	8,8	
Mesanine				157,01
Espacio distribuido en pasillos				548,27
Total áreas utilizada				1644,83

La capacidad de espacio físico se encuentra fraccionada en dos bodegas, cada una con un área de 407.5m²; en el lado izquierdo, se encuentra la planta de producción y oficinas, y en el lado derecho el área de almacenaje, esta bodega es arrendada y la empresa se ve en la necesidad de entregarla.

Esto hace que la propuesta que se plantee en la distribución de planta sea ajustar y adaptar la distribución en el espacio propio.

Debido a este cambio surge la necesidad realizar las modificaciones en la planta de producción, se haría necesario reubicar la zona de almacenamiento de producto terminado en la zona de etiquetado de envases,

Con lo anterior se realiza las siguientes propuestas que mejorarían los procesos conservando en igual condición las distribuciones físicas actuales propias:

Cuadro 19 Cálculo de tiempos por puesto de trabajo para cada referencia

Operaciones	Secuencia	Envase 250cm3	Envase 400cm3	Envase 500cm3	Envase 750cm3	Envase 850cm3	Envase 900cm3	Envase 1000cm3	Envase 2000cm3	Envase 2700cm3	Envase 2800cm3	Envase 3000cm3	Envase 5000cm3
		Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)	Tpo x Unid. (min)
Colocar envases sobre la banda inicial		0,15	0,19	0,19	0,11	0,32	0,16	0,11	0,32	0,32	0,11	0,32	0,32
Empujar envases hasta boquilla		0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Iniciar proceso de llenado		0,15	0,14	0,14	0,24	0,49	0,20	0,24	0,49	0,49	0,24	0,49	0,49
Esperar a que termine llenado topado con selladora		0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Inspeccionar llenado													
colocar tapas		0,00	0,16	0,16	0,15	0,14	0,12	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14
Operar con selladora		0,17	0,08	0,08	0,10	0,17	0,10	0,10	0,17	0,17	0,10	0,17	0,17
Empujar envases		0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Esperar que ingresen al area las nuevas botellas llenas		0,04	0,04	0,06	0,06	0,37	0,05	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Armar la caja y untar pegante en la parte inferior		0,15	0,17	0,17	0,12	0,17	0,11	0,12	0,17	0,17	0,12	0,17	0,17
Colocar 12 envases dentro de la caja (de a dos en cada mano)		0,23	0,28	0,28	0,12	0,18	0,08	0,12	0,18	0,18	0,12	0,18	0,18
Armar , aplicar pegante para cerrar y colocar en la estiba		0,27	0,09	0,09	0,15	0,05	0,14	0,15	0,05	0,05	0,15	0,00	0,05
Total		1,28	1,28	1,30	1,22	2,04	1,06	1,37	1,87	1,87	1,35	1,82	1,87

La empresa realiza una planeación mensual para su producción, en este caso para tener un cálculo más preciso, se optó por realizar un cálculo semanal.

Cálculo de tiempos por cada puesto de trabajo, según la demanda.

Tabla 20. Cálculo de tiempos por cada puesto de trabajo

Operación	Secuencia	Envase 250cm3		Envase 400cm3		Envase 500cm3		Envase 750cm3		Envase 850cm3		Envase 900cm3		Envase 1000cm3		Envase 2000cm3		Envase 2700cm3		Envase 2800cm3		Envase 3000cm3		Envase 5000cm3	
		2.352		0		167.040		304.416		12.240		64.032		64.668		3.492		6.516		5.946		42.732		2.220	
		Tpo x Unid. (min)	Tpo total. (min)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)	Tpo x Unid. (seg)	Tpo total. (seg)
Colocar envases sobre la banda inicial		0,15	341,68	0,19	0,00	0,19	32.396	0,11	32.917	0,32	3.913	0,16	9.963	0,11	6.993	0,32	1.116	0,32	2.083	0,11	643	0,32	13.662	0,32	710
Empujar envases hasta boquilla		0,04	103,16	0,04	0,00	0,04	7.340	0,05	15.000	0,05	575	0,03	2.082	0,05	3.187	0,05	164	0,05	306	0,05	293	0,05	2.007	0,05	104
Iniciar proceso de llenado		0,15	352,80	0,14	0,00	0,14	23.432	0,24	74.413	0,49	5.984	0,20	12.522	0,24	15.808	0,49	1.707	0,49	3.186	0,24	1.453	0,49	20.891	0,49	1.085
Esperar a que termine llenado topado con selladora		0,04	90,46	0,04	0,00	0,04	6.425	0,07	21.563	0,07	814	0,05	3.039	0,07	4.581	0,07	232	0,07	433	0,07	421	0,07	2.842	0,07	148
Inspeccionar llenado																									
colocar tapas		0,00	0,00	0,16	0,00	0,16	26.448	0,15	44.740	0,14	1.669	0,12	7.982	0,15	9.504	0,14	476	0,14	888	0,15	874	0,14	5.826	0,14	303
Operar con selladora		0,17	389,88	0,08	0,00	0,08	13.456	0,10	29.750	0,17	2.021	0,10	6.094	0,10	6.320	0,17	576	0,17	1.076	0,10	581	0,17	7.054	0,17	366
Empujar envases		0,04	103,16	0,04	0,00	0,04	7.340	0,05	15.000	0,05	575	0,03	2.082	0,05	3.187	0,05	164	0,05	306	0,05	293	0,05	2.007	0,05	104
Esperar que ingresen al area las nuevas botellas llenas		0,04	93,10	0,04	0,00	0,06	10.301	0,06	18.772	0,37	4.488	0,05	3.095	0,22	13.922	0,20	687	0,20	1.281	0,20	1.169	0,20	8.404	0,20	437
Amar la caja y untar pegante en la parte inferior		0,15	350,35	0,17	0,00	0,17	28.768	0,12	36.207	0,17	2.096	0,11	7.009	0,12	7.692	0,17	598	0,17	1.116	0,12	707	0,17	7.317	0,17	380
Colocar 12 envases dentro de la caja (de a dos en cada mano)		0,23	549,62	0,28	0,00	0,28	47.328	0,12	37.942	0,18	2.169	0,08	5.040	0,12	8.060	0,18	619	0,18	1.155	0,12	741	0,18	7.573	0,18	393
Amar , aplicar pegante para cerrar y colocar en la estiba		0,27	637,65	0,09	0,00	0,09	14.384	0,15	44.971	0,05	641	0,14	8.883	0,15	9.553	0,05	183	0,05	341	0,15	878	0,00	0	0,05	116
Total		1	3.012	1	0	1	217.616	1	371.274	2	24.944	1	67.791	1	88.805	2	6.523	2	12.171	1	8.055	2	77.583	2	4.147

En el cuadro anterior se observa la demanda que maneja Agrocomodities E.P esta información de la demanda fue suministrada por el jefe de producción. Este cuadro nos muestra la cantidad de tiempo semanal que se requiere para producir en cada puesto de trabajo de acuerdo también a una demanda semanal.

Cuadro 21. Cálculo de la eficiencia

Operaciones	Mantenimiento	Alistamientos	Suplemento	Imprevistos	Total	Eficiencia
Colocar envases sobre la banda inicial	1%	1%	4,5%	1%	8%	93%
Empujar envases hasta boquilla	1%	4%	5%	3%	12%	88%
Iniciar proceso de llenado	1%	2%	7%	2%	12%	89%
Esperar a que termine llenado topado con selladora	1%	1%	5%	2%	8%	92%
Inspeccionar llenado	1%	1%	5%	1%	8%	93%
Colocar tapas	1%	1%	5%	2%	8%	92%
Operar con selladora	1%	4%	5%	2%	11%	89%
Empujar envases	1%	1%	5%	1%	8%	93%
Esperar que ingresen al area las nuevas botellas llenas	1%	1%	5%	1%	8%	93%
Amar la caja y untar pegante en la parte inferior	1%	1%	5%	1%	8%	93%
Colocar 12 envases dentro de la caja (de a dos en cada mano)	1%	1%	5%	1%	8%	93%
Amar , aplicar pegante para cerrar y colocar en la estiba	1%	1%	5%	1%	8%	93%

La eficiencia existente por operario se atribuye a la resta de los imprevistos (falta de energía), alistamientos de (materiales y maquinaria), suplementos (fatiga, y

cansancio), necesidades fisiológicas y mantenimiento. La capacidad en porcentaje que tiene un operario para cumplir su jornada laboral esta información se verifico con los datos suministrados por el jefe de producción de acuerdo al estándar de producción estipulado en la empresa Agrocomodities E.P.

Cuadro Cálculo de número de operarios necesarios por puesto de trabajo según el tiempo requerido para cumplir con la demanda actual.

Cuadro 22. Cálculo de operarios por puesto de trabajo

Calculo de Operarios por Puesto de Trabajo						
Operaciones	N° Operarios	Balance		Tiempo Requerido	Balance	
		Teorico (min/sem)	Real (min/sem)		Sobrante	Faltante
Colocar envases sobre la banda inicial	1	2.880	2.664	2.764,2		-100,21
Empujar envases hasta boquilla	0	2.880	2.534,4	739,7	1.795	
Iniciar proceso de llenado	2	2.880	2.548,80	5.086,4		-2.537,57
Esperar a que termine llenado topado con selladora	0	2.880	2.649,60	1.033,7	1.616	
Inspeccionar llenado						
colocar tapas	1	2.880	2.649,60	2.351,3	298	
Operar con selladora	1	2.880	2.563	2.102,0	461	
Empujar envases	1	2.880	2.664,00	1.805,7	858	
Esperar que ingresen al area las nuevas botellas llenas	1	2.880	2.664,00	1.805,7	858	
Armar la caja y untar pegante en la parte inferior	1	2.880	2.664,00	2.381,2	283	
Colocar 12 envases dentro de la caja (de a dos en cada mano)	1	2.880	2.664,00	2.307,5	356	
Armar , aplicar pegante para cerrar y colocar en la estiba	1	2.880	2.664,00	2.110,8	553	

El cuadro anterior arroja el número de operarios y/o máquinas, que se necesita en cada puesto de trabajo de acuerdo al tiempo de fabricación, capacidad real de los operarios y la demanda suministrada por la empresa.

8.6.1 Área de producción líneas de envasado.

- **Se propone una maquina etiquetadora automática.** Actualmente el proceso de etiquetado de envases, se realiza de forma manual, como esta actividad es más lenta que el envasado de aceites, se programa mucho antes para poder tener el stock a tiempo.

El proceso de almacenamiento de estas botellas, cuando ya están etiquetadas presenta poca optimización del espacio, debido a que las bolsas son fácilmente ubicables en las áreas de pasillos de la bodega causando contaminación visual.

Figura 30. Imagen proceso de etiquetado manual.



Fuente: Agrocomodities E.P.

Figura 31. Almacenamiento de envases etiquetados.



Fuente: Agrocomodities E.P

- **Se propone un transportador de rodillos.** Actualmente para realizar este proceso de paletizado de cajas, el operario que empaca debe desplazarse con la caja, hasta donde se encuentra la estiba, como lo que se busca es optimizar el espacio un transportador permitiría desplazar las cajas de forma fácil hasta el área de paletizado y el trabajo quedaría unificado para que lo realice una sola persona.
- **Se propone estanterías de almacenamiento** actualmente el procesos de almacenaje se realiza en arrume negro de un piso pero debido a la entrega de dicha bodega la empresa se ve en la necesidad reubicar esta área, una opción es que la reubicación de las máquinas de envasado para adaptar el sistema de almacenamiento de material de empaque y producto terminado en estanterías que permitirla el almacenamiento de 8 plataformas por fila.
- **Se propone un apilador de carga eléctrico para poder manipular las plataformas en las estanterías.** con la adecuación de la bodega la empresa se ve en la necesidad de adquirir un apilador la manipulación de cargas en estanterías.

Segundo Piso

- **Realizar ampliación del mezzanine** Actual mente se utiliza para almacenar envases vacíos y zona de descanso para los empleados, con una aplicación se puede ubicar más material de empaque y una zona de etiquetado.

8.7. PROPUESTA No.1 DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA CON MAQUINA DE ETIQUETADO

De acuerdo con el cuadro de requerimiento de espacios, la nueva propuesta debe ser adaptada solo en la bodega propia, por lo tanto se debe disminuir el porcentaje de área de pasillos delimitar áreas de trabajo; reubicar el área de almacenaje, disminuir las distancias de desplazamiento adaptar un sistema que optimice la aglomeración de envases etiquetados.

Teniendo en cuenta estas restricciones se presenta en detalle los cambios.

8.7.1. Área de producción Diseño y reubicación del área de producción. Actualmente el área de producción es de 102.57m² para lograr un mejor aprovechamiento del espacio se reubicaran las máquinas de llenado, la distancia entre las máquinas es de 8.7m² se propone una ubicación donde está incluido el espacio de operación y circulación de los operarios. Se dispondrá una máquina etiquetadora de envases, la cual servirá a su vez de abastecimiento de envases a las dos máquinas,

Figura 32. Imagen máquina etiquetadora.



Fuente: KM Ltada. Packaging Solutions

Cuadro 23. Características del frasco y la etiqueta.

CARACTERÍSTICAS DEL FRASCO Y LA ETIQUETA	
Modelo	KMET-200
Ancho de la etiqueta:	10-150 mm
Largo de la etiqueta.	15-300 mm
Altura del frasco.	25-350 mm
Diámetro de los frascos:	20-100 mm
Diámetro interno del rollo:	76 mm
Diámetro externo del rollo:	300 mm
Velocidad de etiquetado:	0-75 metros/minuto
Unidades por minuto:	De 1 a 100 frascos/minuto dependiendo de la pericia del operario para colocar los frascos en la banda transportadora Medidas de la máquina: 2000mm×1300mm×1500mm
Altura de la banda al piso:	820 mm
Peso de la máquina:	200 Kilos

Energía:	220 V 60 Hz
Consumo:	500 W
Operación:	De izquierda a derecha
Precisión de etiquetado:	(+ - 1mm)
Material:	Combinación entre acero inoxidable en el chasis y aluminio en el etiquetador y banda lateral cumpliendo normas GMP

Fuente: KM Ltada. Packaging Solutions

Para la cotización de la maquina se tiene en cuenta las características del producto manipulado y las diferentes variaciones de tamaño.

Con la adquisición de la maquina se lograra mayor productividad debido que la capacidad de etiquetado pude ser regulada según velocidad de máquina de llenado se encuentra entre 1 a 100 unidades por minuto; esta máquina podría ser operada por un operario.

8.7.2. Área de paletizado. Transportador de Rodillos se ubicara en un área de 3.57 m² esto permitirá que el proceso de paletizado sea más cómodo y ágil para los operarios.

Imagen 33. Transportador por gravedad.



Fuente: Mecalux Logismarket . [En línea]. Transportador de Rodillos de Gravedad para Cargas Pesadas: [Consultado 02 de Noviembre de 2013]. Disponible en Internet:

<http://www.logismarket.com.mx/4nindustrial/transportador-de-rodillos-de-gravedad-para-cargas-pesadas/3011546114-1179565939-p.html>

Cuadro 24. Características del transportador.

Características del Transportador	
Longitud	1.000a10.000mm
Ancho de la banda	600a1.500mm
Material	Hierro inox
Diámetro de los rodillos	80/90mm
Paso entre centros de rodillos	85a 250mm
Velocidad	Gravedad
Bastidor	Hierro inox
Guías laterales	Opcional
Capacidad de carga mixta	1500kg
Pies	regulables +/-50mm

Se propone la utilización de un apilador de carga eléctrico, que brindara la posibilidad de aprovechar al máximo la instalación de la estantería.

Imagen 34 apilador de carga eléctrico.



Fuente: Mercadolibre.com. [En línea].Apilador Eléctrico Autonomía: [Consultado 16 de Noviembre de 2013]. Disponible en Internet: <http://articulo.mercadolibre.cl/MLC-414972254-apilador-electrico-autonomia-desplazamiento-y-levante- JM>

Cuadro 25. Características del apilador eléctrico.

Apilador Eléctrico	
Marca	NOBLELIFT,
Peso a base	1250 Kg
Altura máxima de levante	500 kg.,
500 kg.,	a 3,20 mt. de altura

Garantía: 6 meses para partes y piezas defectuosas de fábrica	Previa revisión de intervención de terceros.
Capacitación	1 hora en manejo y asesoría técnica
Cargador de baterías	24 A
Precio	\$ 4.165.000

Un área de 1.32 m² que permitirá colocar 2 pallets de 1,20 m x 1,10 m para que el producto terminado se coloque en cada uno, y de la misma forma sean evacuados a la zona de almacenamiento.

8.7.3. Oficina para auxiliar. Se propone una oficina para el auxiliar de planta donde se poder ubicar cómodamente con un escritorio, y silla con área de 1.85 m² archivador de 0.25 m² silla lateral con área de 0.34, librero 0.14 para un total de 5.20 m²

8.7.4. Casilleros locker para los empleados. Adecuación de casilleros para los empleados como el número de empleados es pequeño 11 personas de planta, se propone la adecuación casilleros continuos a los baños que brindan posibilidad de que los empleados guarden sus pertenencias y aplica, tanto para damas como para caballeros.

Imagen 35. Locker metálico.



Fuente: Metálicas 2000 soluciones, un espacio para su organización.

Cuadro 26. Características locker.

Locker 12 puestos ,3 filas, 4 columnas	
Alto	1.80
Ancho	1.12-0.30
Cada puesto tiene	56cm de alto

8.7.5. Diseño del área o bodega de almacenamiento de producto terminado.

La empresa contaba con un lugar definido para almacenamiento, debido a su amplitud por esto, nunca se vieron en la necesidad de almacenar en arrumes.

Con la nueva condición, y en miras de ahorrar espacio es, necesario considerar el almacenamiento en arrumes en estanterías de tres niveles

A continuación se muestra el cuadro con resumen de necesidad de espacio cubico mensual:

Cuadro 27. Necesidad de espacio cubico.

Tiopo	Nombre de la perte	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Espacio cubico (m3)	Cantidad política de Inventarios	Cantidad pallet mensual /año	necesidad espacio cubico(m3) Mesual	Tiempo de entrega en promedio	Cantidad año	Denominacion
Material de Empaque	Etiquetas 250	1,20	1,10	0,2	2,50	2,976	1	2,5	2	5952	Cajas
	Etiqueta 500	1,20	1,10	0,2	2,50	2,400	1	2,5	2	4800	Cajas
	Etiqueta 900	1,20	1,10	0,2	2,50	15,600	1	2,5	2	31200	Cajas
	Etiqueta 3000	1,20	1,10	0,2	2,50	10,800	1	2,5	2	21600	Cajas
	Etiqueta 5000	1,20	1,10	0,2	2,50	800	1	2,5	2	1600	Cajas
	Tapa 250	1,20	1,10	0,2	2,50	2,976	1	2,5	2	5952	Cajas
	Tapa 500	1,20	1,10	0,2	2,50	2,400	1	2,5	2	4800	Cajas
	Tapa 900	1,20	1,10	0,2	2,50	15,600	1	2,5	2	31200	Cajas
	Tapa 3000	1,20	1,10	0,2	2,50	10,800	1	2,5	2	21600	Cajas
	Tapa5000	1,20	1,10	0,2	2,50	800	1	2,5	2	1600	Cajas
	Envase 250cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	2,976	1	2,5	2	5952	Bolsas
	Envase 400cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	1	2,5	2	0	Bolsas
	Envase 500cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	2,400	1	2,5	2	4800	Bolsas
	Envase 750cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Bolsas
	Envase 850cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Bolsas
	Envase 900cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	15,600	1	2,5	2	31200	Bolsas
	Envase 1000cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Bolsas
	Envase 2000cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Bolsas
	Envase 2700cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Bolsas
	Envase 2800cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Bolsas
	Envase 3000cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	10,800	1	2,5	2	21600	Bolsas
	Envase 5000cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	800	1	2,5	2	1600	Bolsas
	Envase 20Lts	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Bolsas
Producto Terminado	250cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	62	1	3	2	124	Cajas
	400cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	1	3	2	0	Cajas
	500cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	100	1	3	2	200	Cajas
	750cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Cajas
	850cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Cajas
	900cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	1,300	1	3	2	2600	Cajas
	1000cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Cajas
	2000cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Cajas
	2700cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Cajas
	2800cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Cajas
	3000cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	1,800	1	3	2	3600	Cajas
	5000cm3	1,20	1,10	0,2	2,50	200	1	3	2	400	Cajas
	20Lts	1,20	1,10	0,2	2,50	0	0	0	2	0	Cajas

8.8. DISEÑO DE PLANTA PROPUESTA No. 1 PRIMER PISO

A continuación se presentan la siguiente propuesta:

- Un sistema de almacenamiento en estantería que permita almacenar cuatro niveles para optimizar el espacio cubico. con esta propuesta el área a de almacenaje estará próxima al área de producción, es un sistema fácil de instalar y de modificar que puede adaptarse a las necesidades des de la empresa la a utilización ayuda; Aprovechando el espacio cubico con eficiencia,
- Se propone un apilador eléctrico que permitirá la manipulación de pallets en el sistema de estanterías.
- Implementación de control visual “letreros que permitan la identificación de materiales y producto terminado.
- De acuerdo al sistema de inventarios que maneja la empresa y teniendo en cuenta que las estantería quedan muy cerca al área de producción, se podrá emplear una de las estanterías para almacenamiento de material de empaque.
- Aplicar las restricciones de almacenamiento dejando el espacio estipulado de 0.70cm entre la pared y las estanterías.

Figura 13. Plano propuesta de mejora 1 Primer piso.

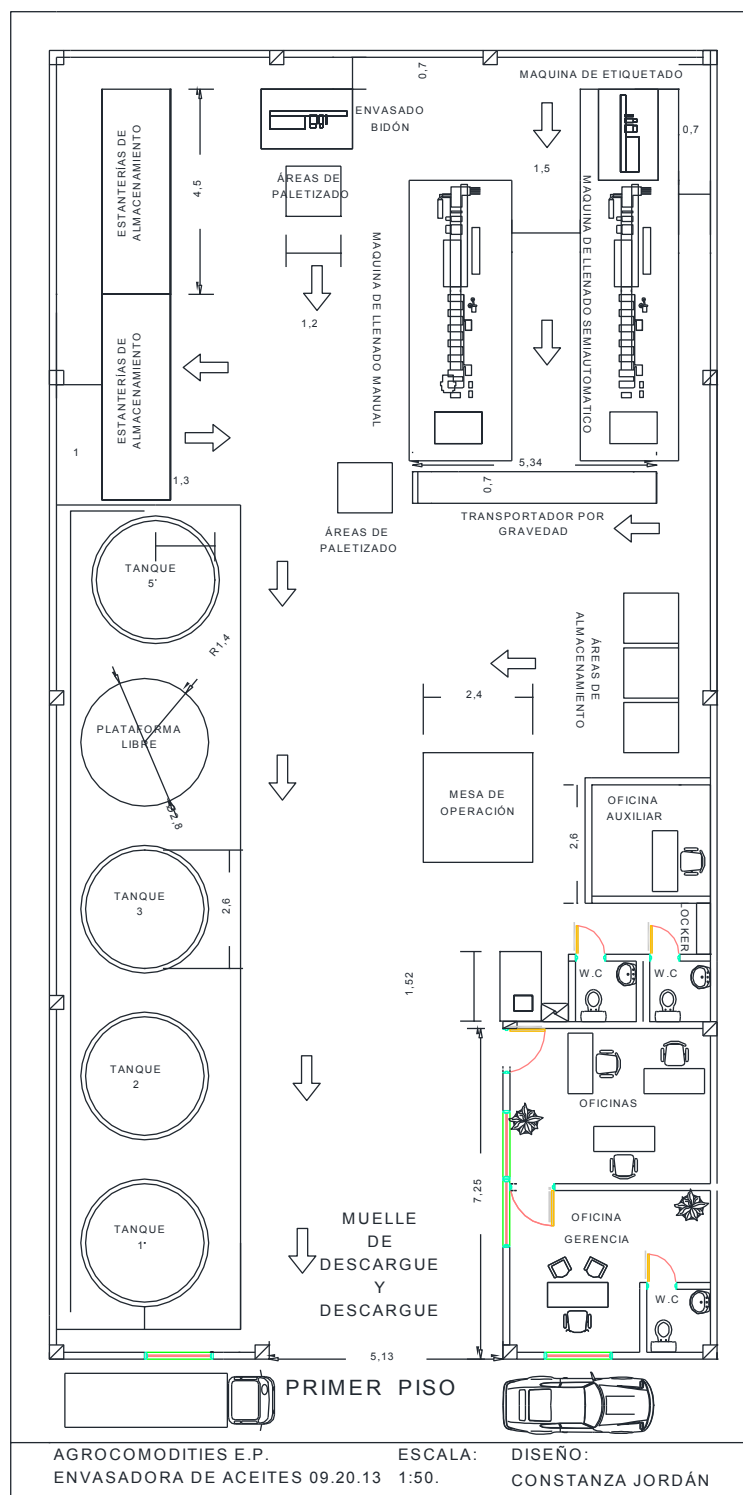
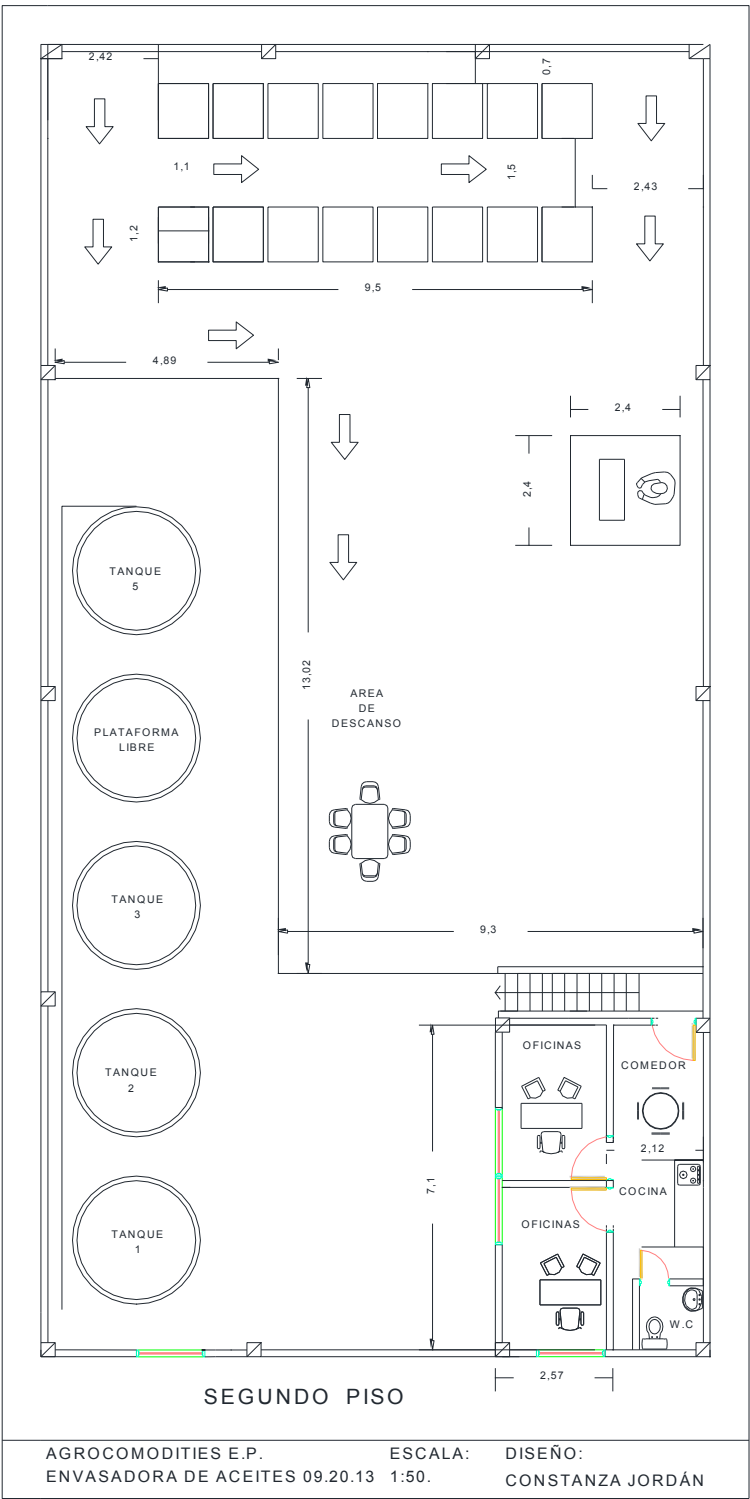


Figura 14. Plano propuesta de mejora 1 segundo piso.



En segundo piso tiene un área total de 194.05m² se compone de dos oficinas un baño, cocina, un comedor y un mezzanine donde se almacenan envases vacíos y una zona de descanso para los empleados.

Se propone la ampliación del mezzanine de 12.00 x 4.80Mts con capacidad de carga para 250Kgs x M².

Para esto se relacionan en anexos, las cotizaciones de dos proveedores uno en madera y otro en metal. Con la ampliación del mezzanine, se busca un mayor aprovechamiento del espacio para adecuar la estantería, para almacenar etiquetas, almacenamiento de envases, y área de descanso para empleados y una zona de operación donde se pueda realizar el empaque de los productos adicionales que maneja la empresa.

Resultados con la propuesta N° 1.

Cuadro 2. Costo de un trabajador.

Costo de un trabajador			
Salario Mínimo base Mes			\$ 558.800
Auxilio de Transporte Mes			\$ 70,500
Subtotal Mes			\$ 558.870,500
Prima de servicios Mes	8,33%		\$ 46.554
Cesantías Mes	8,33%		\$ 46.554
Intereses de Cesantías Mes	1%	\$	465,5
Vacaciones Mes	4,17%		\$ 23.305
Aportes Seguridad Social	Salud Mes	8,50%	\$ 47.504
	Pensión Mes	12%	\$ 67.064
	Riesgos Profesionales Mes	0,50%	\$ 2.794
Parafiscales Mes		9%	\$ 50.298
Total Mes			\$ 1.402.280
Día			\$ 58.428
Año			\$ 16.827.365

Área de etiquetado: El etiquetado es un proceso manual el cual lo realizan 4 operarias, se hace en una sola área y se opera en mesa como línea de producción, para el caso la línea de etiquetado. Con la implementación de la

máquina de etiquetado, la empresa ahorraría costos de mano de por valor de \$ 5.609.122 mensual por las 4 operarias y un costo anual de \$ 67.309.460 por año teniendo en cuenta la tabla de costo de un trabajador.

Cuadro 29. Resumen de diagrama de flujo mejorado.

Operación: Envasado de Aceite

Tipo: Operario ☒ Material ☐ Equipo ☐

METODO: ACTUAL MEJORADO ☒

EMPIEZA: Colocar envasae en banda

TERMINA: Colocar caja en estiba

ELABORÓ Constanza Milena Jordan

FECHA: Octubre 29 de 2013

RESUMEN							
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		MEJORADO		DIFERENCIA	
		No	TIEMPO	No	TIEMPO	No	TIEMPO
OPERACIONES		7	78,7	7	72,4	0	6,4
INSPECCIONES		1	2,2	0	0	1	2,2
TRANSPORTE		4	5,5	0	0,0	4	5,5
DEMORA		3	14,2	1	4,5	2	9,7
ALMACENAMIENTO		0		0	0,0		0,0
Tiempo (Minutos)			1,7		1,3		0,4

Al observar en el diagrama de flujo el tiempo de producción de una caja de 12 unidades por minuto, se procedió a cuantificar la diferencia con el tiempo anterior cuando se abastecía el envase manualmente, calculando el beneficio logrado en tiempo productivo que a su vez se verán reflejados en el aumento de tiempo disponible en producción.

A continuación los resultados en tiempos promedio de un alistamiento en la máquina de envasado.

(TA) Tiempo promedio antes de la mejora= 1.7 Minutos

(TD) Tiempo promedio Después de mejora = 1.3 Minutos

(TG) Tiempo Ganado = $TG = (TA) - (TD)$

$TG = (1.7 \text{ Min}) - (1.3 \text{ Min})$

$TG = 0.4 \text{ Segundos}$

El proceso de envasado de aceite, se mantiene igual en las operaciones, desaparecen los transportes realizados con la mano y 1 demora.

Los cambios si se visualiza desde el ahorro de producción por caja es muy provechoso pues se pasa de 1.7 minutos a 1.3 minutos con una magancia de 0.4 segundo por caja producida.

Para este proceso al mejoramiento se optimiza en el proceso de abastecimiento y empuje de envases hasta las boquillas de llenado, debido a que la velocidad programada en la maquina es mayor a la realizada por el operario.

8.9. DISEÑO DE PLANTA PROPUESTA No.2

La segunda propuesta de diseño se basa en utilizar los recursos disponibles haciendo una mínima inversión de equipos.

En el área de producción se propone un espacio de 120m x 110m para la ubicación de un pallet y colocar material de empaque, mover las maquinas envasadoras al extremo derecho de la planta de producción.

Almacenamiento: Ubicar dos zonas una próxima al inicio de proceso para ubicar material de empaque, y otra próxima al área de empaque para producto terminado, se propone el almacenamiento negro de un piso dejando un área de 11.75m² donde se podrán ubicar 8 plataformas en arrume negro de un piso que puedan ser manipuladas con un transportador hidráulico manual y los dos espacios adicionales se emplearan para almacenamiento de corrugados y envases de bidón.

Figura 15. Plano propuesta de mejora 2 Primer piso

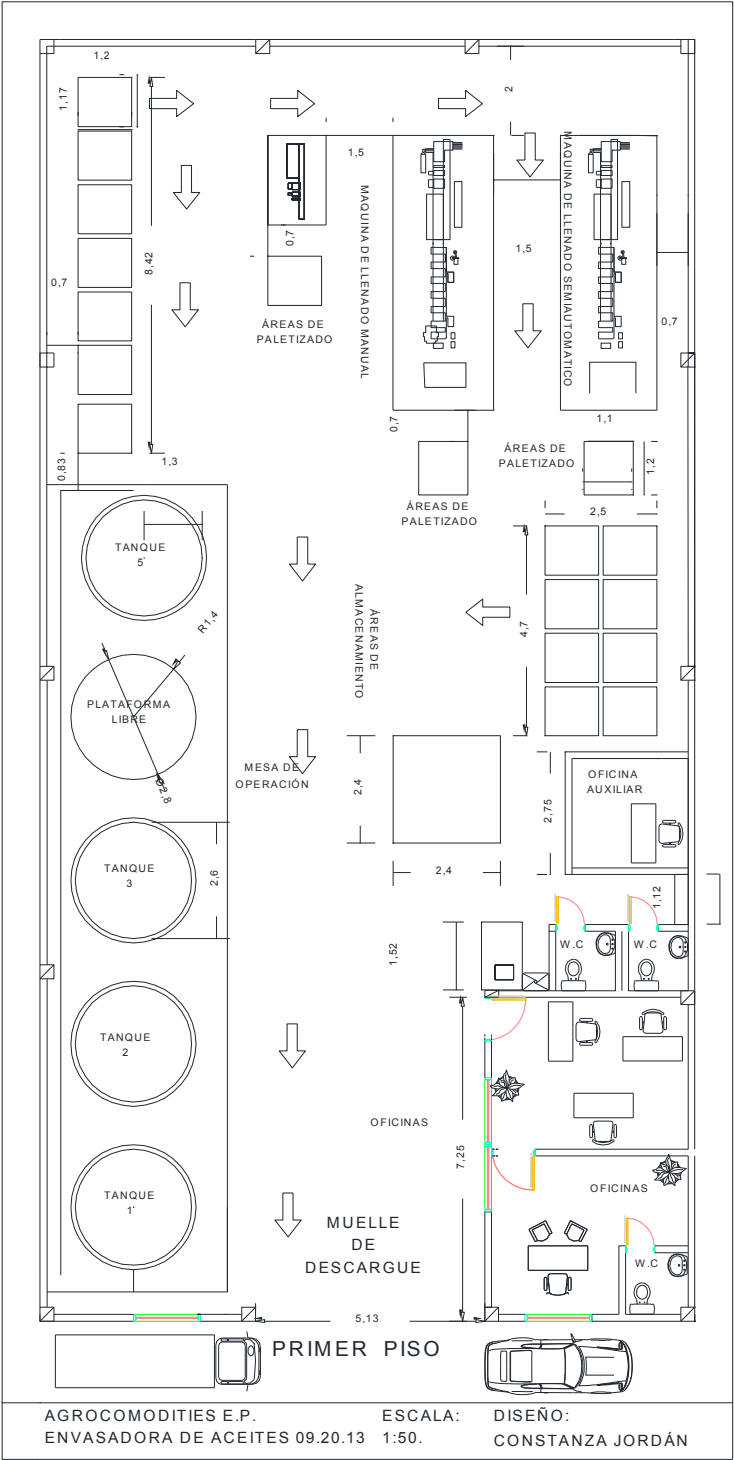
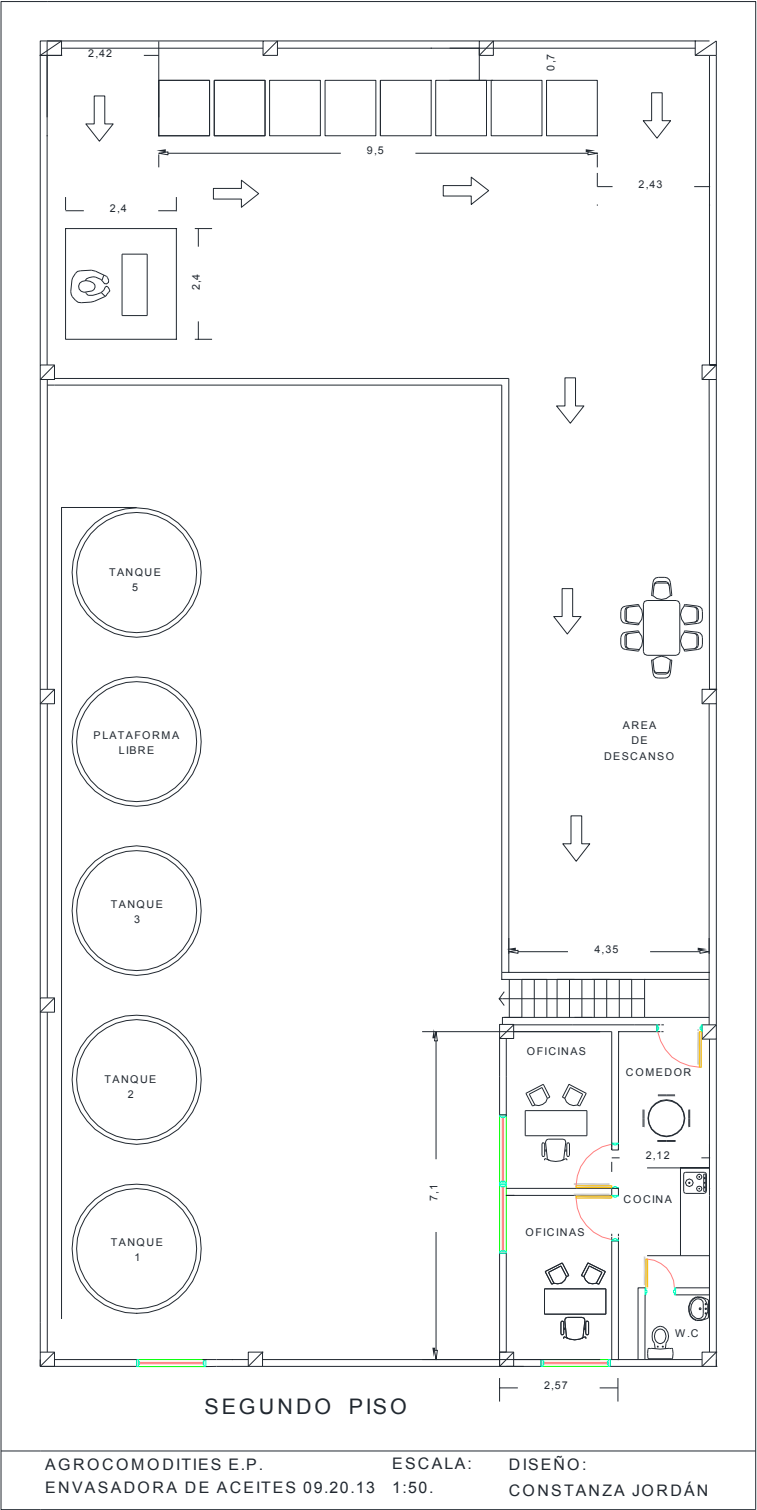


Figura 16. Plano propuesta de mejora 2 segundo piso.



El segundo piso cuenta con un área en la cual se puede ubicar la mesa de etiquetado y envases pet para el proceso de etiquetado, de igual forma el área de descanso para los empleados.

8.10. DELIMITACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO

Se entiende como zona de trabajo el lugar donde se ejecutan trabajos de construcción, mantenimiento o montajes, los cuales interfieren con el movimiento normal de las personas o vehículos, tanto en interiores como exteriores de las instalaciones.

El objetivo fundamental de un sistema de protección de una zona de trabajo, es separar los sitios de trabajo y de tránsito, lo cual se logra prestando atención a tres aspectos fundamentales:

- Advertir las condiciones de vehículos, peatones y trabajadores.
- Guiar el movimiento de vehículos y personas hacia rutas seguras.
- Proteger a los que trabajan y a los que transitan por el lugar.

Se aplicara el estándar para demarcaciones el cual es pintutráfico color amarillo franja de 10 cm dentro

- Dimensiones del material que se sale a bodega
- Movimientos realizado por los trabajadores
- El área ocupada por las máquinas y/o puesto de trabajo

8.11. ETAPAS DEL PROYECTO

8.11.1. Etapa 1. Realizar un diagnóstico del estado actual de la empresa para evidenciar los factores que influyen su proceso productivo.

Para la elaboración del diagnóstico se realiza una investigación de campo a través de un estudio de observación de los procesos y el entorno productivo de la empresa, se identificarán las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

Esta información se obtendrá de la demanda, clientes, empleados, proveedores, la infraestructura y los socios, esto arrojará una matriz que permita evaluar las ventajas y desventajas de la compañía.

Mediante estadísticas generales, investigación por internet, entrevista dirigida al personal de la planta, se busca obtener datos confiables sobre la situación actual de la misma; de igual manera se recopilará información para obtener datos relacionados con productividad.

➤ Resultados esperados:

- Registros de estudio para la empresa.
- Diagnóstico de la Matriz DOFA.
- Análisis interno de la empresa.

8.11.2. Etapa 2. Analizar la información recopilada, para determinar la necesidad de una distribución de planta para la empresa y los requerimientos de servicios máquinas y equipos.

Realizar el levantamiento de la información obtenida en el diagnóstico y la construcción del diseño, mediante estadísticas, encuestas, análisis del panorama, basado en la estructuración de las actividades por medio de pruebas, en Autocad e informes, logrando desarrollar la distribución de áreas, máquinas, y personal de la compañía.

➤ Resultados esperados:

- Documentación de la propuesta de diseño de planta incluyendo maquinas requeridas, áreas para maquinarias, espacio de circulación de personal, materia prima.
- Demarcación e identificación de las áreas de la planta donde los empleados disponen de situaciones favorables para establecer mejores mecanismos de trabajo y comunicación dentro de la organización.
- Documentación y planos de la distribución en planta.

8.11.3. Etapa 3. Elaborar un plan de acción acorde con las necesidades para la planta productora de envasado de aceite, mediante métodos de análisis, diseño y cantidad de equipos para la producción, cálculos del tiempo estándar del proceso etiquetado y envasado de aceite actual, comparándolo con la propuesta de mejoramiento propuesta.

Se utilizara la metodología de plantillas, analizando los factores de diseño: Hombre, maquinaria, material, servicio, edificio, movimiento, espera y cambio como el método de eslabones.

Resultados esperados:

- Diseño apropiado para la planta productora.
- Calculo de tiempo estándar.

Estas etapas tiene como un eje transversal la revisión de la bibliografía

9. ANÁLISIS FINANCIERO DE LAS PROPUESTAS

A continuación se muestra el cuadro correspondiente a las cotizaciones de las propuestas de mejoramiento para la empresa Agrocomodities E.P.

Cuadro 30. Cotización de las propuestas de mejoramiento.

1. Mejoramiento Área de producción llenando de aceite			
Maquinaria			
Equipo	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Etiquetadora	25.000.000	1	\$ 25.000.000
Transportador de rodillos	700.000	2,5	\$ 1.750.000
2. Mejoramiento Servicios generales			
Equipo	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Dispensador de agua	1.200.000	1	1.200.000
locker	487.500	1	487.500
3. Mejoramiento Bodega			
Equipo	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Estanteria	729.900	1	\$ 729.900
Apilador electrico	22.000.00	1	\$ 22.000.000
Pintura epoxica para pisos	27.700	1	\$ 27.700
Mano de obra pintura	5.000	1	\$ 5.000
4. Segundo piso			
Maquinaria			
Equipo	Costo unitario	Cantidad	Costo total
mezanine	19.299.145	1	\$ 19.299.145
Total Geral			\$ 69.294.245

Las cotizaciones presentadas corresponden a los siguientes proveedores consultados:

- Metálicas 200.
- Home Center.
- E.M.V Estructuras Metálicas del Valle.
- K.M Ltda.Packagin Solutions.
- Acuaval.

De acuerdo con el cuadro anterior de cotizaciones propuestas de mejora a continuación se ilustra los ahorros potenciales que tendrá la empresa Agrocomodities E.P. realizando los cambios sugeridos.






Analizando las dos propuestas de diseño de distribución de planta, las dos son completamente apropiadas para la empresa pero el factor monetario se inclina por la propuesta N°1 ya que implica un mínimo costo, permite que el material fluya

y sea almacenado de forma fácil y económica, dejando espacio suficiente para evitar la aglomeración de envases etiquetados.

El factor maquinaria se organiza en líneas de producción teniendo en cuenta la secuencia de cada producto, el factor hombre fluye en condiciones adecuadas para lograr un eficiente desempeño porque disminuye los recorridos de las personas; a su vez se delimita las áreas de trabajo para que los trabajadores cuenten con el espacio adecuado para realizar sus funciones de esta forma es posible elevar la productividad, y la motivación de los empleados para participar en el proceso productivo.

9.1 AHORROS POTENCIALES DE PROPUESTAS DE DISEÑO DE PLANTA

Cuadro 31. Ahorros potenciados de la propuesta.

RESUMEN										
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL				MEJORADO				
		No	TIEMPO	COSTO MINUTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	TIEMPO	COSTO MINUTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
OPERACIONES		7	1,3	\$ 74	\$ 2.225	\$ 26.697	1,2	\$ 68	\$ 2.045	\$ 24.542
INSPECCIONES		1	0,0	\$ 2	\$ 62	\$ 746	0,0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TRANSPORTE		4	0,1	\$ 5	\$ 155	\$ 1.866	0,0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
DEMORA		3	0,2	\$ 13	\$ 401	\$ 4.817	0,3	\$ 16	\$ 465	\$ 5.582
ALMACENAMIENTO		0	0,0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0,0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
		15	2	\$ 95	\$ 2.844	\$ 34.125	1	\$ 84	\$ 2.510	\$ 30.124

A continuación se analiza la propuesta de línea de producción de envasado de aceite, la cual consiste en adquirir la maquina etiquetadora, esta permitirá incrementar la productividad, suprimiendo los tiempos de transporte y optimizado las inspecciones de llenado.

9.2 RETORNO DE LA INVERSION

Cuadro 32. Retorno de la inversión

INVERSION							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Compra de Equipo	\$ (69.294.245)						
Gastos en personal	\$ (67.309.640)	\$ (69.328.929)	\$ (71.408.797)	\$ (73.488.665)	\$ (75.630.929)	\$ (77.835.589)	\$ (80.104.517)
Mantenimiento y repuesto	\$ 1.800.000	\$ 1.854.000	\$ 1.909.620	\$ 1.965.240	\$ 2.022.529	\$ 2.081.486	\$ 2.142.162
Depreciacion	\$ 9.640.000	\$ 9.640.000	\$ 9.640.000	\$ 9.640.000	\$ 9.640.000		
Total	\$ (125.163.885)	\$ (57.834.929)	\$ (59.859.177)	\$ (61.883.425)	\$ (63.968.400)	\$ (75.754.103)	\$ (77.962.355)

El sistema de almacenamiento se manejaba, en bodegas separadas, con la adecuación de las estanterías se ahorraría espacio cubico, y el ahorro se ve reflejado en el arrendamiento pues actualmente el canon tiene un valor de \$3.500.000 mensual y el retorno de la inversión será en 4 años.

10. CONCLUSIONES

Este trabajo tenía como objetivo presentar una propuesta de diseño de planta para la empresa Agrocomodities E.P., el inicio del proyecto se basó en la etapa de diagnóstico donde se identificó el producto elaborado, necesidades de espacio y espacios disponibles, reunir esta información permitió conocer al detalle las áreas críticas de la empresa y las oportunidades de mejora.

Gracias a la información y datos suministrados por la empresa donde se notifica que la bodega N° 2 la cual es arrendada sería entregada, se realiza el diagnóstico, el cual indico que la compañía requería una propuesta de diseño, dado que se tendría que reubicar algunas máquinas y adaptar el almacenamiento de material de empaque y producto terminado en una sola bodega.

Basados en el flujo productivo, la política de inventario se identifica que el producto, las distancias recorridas y la cantidad de operarios se adaptan de forma adecuada a la propuesta No.2 que genera una inversión mínima, permite un buen aprovechamiento de espacio.

La propuesta esta No.1 con la maquina etiquetadora, estanterías y maquina apiladora reduce tiempos de producción pero la inversión mucho más elevada para para la empresa.

11. RECOMENDACIONES

De este trabajo realizado se desprende las siguientes recomendaciones:

Implementar las propuestas que se realiza en este trabajo.

La empresa ya cuenta con el espacio para el tanque adicional, la infraestructura de la planta, equipos, están en óptimas condiciones, la tipología de la maquinaria permite envasar otro tipo de líquidos comestibles.

Se propone realizar la inversión comprando el tanque adicional, para alternar la producción con envasado de refrescos y/o gaseosas, esto permitiría la sostenibilidad y ser más productiva.

BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. **MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución número 0002154 de 2012** (agosto 2.). Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los aceites y grasas de origen vegetal o animal que se procesen, envasen, almacenen, transporten, exporten, importen y/o comercialicen en el país, destinados para el consumo humano y se dictan otras disposiciones. [en línea]. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social, 2 de agosto de 2012 [Consultado 21 de octubre de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.minsalud.gov.co/Normatividad/Proyecto%20modificaci%C3%B3n%20resoluci%C3%B3n%202154%20de%202012.pdf>

CORDOBA, Natalia Andrea. MAYORCA, Ingrid Paola. MOSQUERA MORENO, Fabiola. XIMENEZ Victoria (2011). Propuesta de diseño para planta procesadora de golosinas Bucaritas S.A. Trabajo Industrial, Medellín Colombia: Institución Universitaria, Politécnico gran colombiano JAIME ISAAC CADAVID,. 42p. Disponible en internet: <mailto:http://www.slideshare.net/jgbetancur/trabajo-de-distribucion-en-planta>

EVERETT E. Adam, Jr. RONALD J. Ebertr (1977). Administración de la Producción y las operaciones. 4ª Edición. Compañía editorial PRETICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A México,. 739 p

KONZ, Stephan. Diseño de Instalaciones Industriales Grupo Noriega Editores. Balderas 95, Col. Centro. México, D.F.C.P.060400196545000301506DP9200IIE.

LÓPEZ LÓPEZ, Lucia Aurora. Diseño de una planta procesadora de galletas de soya. Tesis para obtener el título de Ingeniero. Oaxaca: Universidad tecnológica de la mixteca, Huajuapán de León, Oax., Noviembre 2005, 2009. 93pag. Disponible en internet: mailto:http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9744.pdf

LÓPEZ T, Marcelo. y CORREA O, Jorge I (2007). Planeación estratégica de tecnologías informáticas y sistemas de información. Universidad de Caldas Manizales Colombia. pag. 32.

Mecalux Logismarket . [En línea]. Transportador de Rodillos de Gravedad para Cargas Pesadas: [Consultado 02 de Noviembre de 2013]. Disponible en Internet:

<http://www.logismarket.com.mx/4nindustrial/transportador-de-rodillos-de-gravedad-para-cargas-pesadas/3011546114-1179565939-p.html>

Mercadolibre.com. [En línea].Apilador Eléctrico Autonomía: [Consultado 16 de Noviembre de 2013]. Disponible en Internet: <http://articulo.mercadolibre.cl/MLC-414972254-apilador-electrico-autonomia-desplazamiento-y-levante- JM>

MEYERS, Fred E. STEPHENS Matthew P (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. 3ª Edición. Compañía editorial Pearson Educación, 508 pag.

MEYERS, Fred E. y P. STEPHENS Matthew. (2006). Diseño de Instalaciones de Manufacturera y Manejo de Materiales. México: Pearson Educación, pag. 440-446

MORERA S, Clara L. (2012). Formulación de mejoramiento en el proceso productivo y distribución en planta para una empresa del sector de alimentos. Pag.36-37

Ibíd. .pág. 50-51.

MUÑOZ P, Andrés Felipe. GOMEZ R. (2006). “Distribución en planta para el mejoramiento y optimización del almacén de la subdirección de suministros del Hospital Universitario del Valle EVARISTO GARCIA E.S.E”. Santiago de Cali: Universidad autónoma de Occidente, Faculta de Ingeniería.

MUTHER, Richard. (1981). Distribución en Planta. 4ta Edición. Europea. Barcelona. Editorial Hispano. Pág.15.

MUTHER, Richard. (1981). Distribución en Planta. 4ta Edición. Europea. Barcelona Editorial. Hispano. Pág. 75-92

MUTHER, Richard. Factores de diseño. [En línea], [consultado el 4 de diciembre de 2012]. Disponible en Internet:

mailto:http://www.olympuspedia.net/attachments/File/10_fundamentos.pdf

PIERRE, Michel Importancia del estudio de la distribución en planta. En: Distribución en planta. Colección Manuales Prácticos de Gestión de Empresas

Ediciones Deusto. Barraincua, 14.-Bilbao Traducido por: TARRABINI, Francisco. Pág. 134.

SALAS BACALLA, Julio. (Departamento de Producción y Gestión Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos UNMSM, Lima, Perú) para Industrial Data (Vol. 1, No 2, 1998), publicación producida por la Facultad de Ingeniería Industrial y alojada en el portal web del Sistema de Bibliotecas de la UNMSM. Disponible en internet

<mailto:http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/999?mode=simple&submit=simple=Muestra+el+registro+sencillo+del+%C3%ADtem>

SULE, Dileep. (2001). Instalaciones de manufactura, Ubicación, planeación y diseño. 2ª ed. Australia. México: Editorial International Thomson. pág. 726. ISBN 970686068. Disponible en internet:

<http://hdl.handle.net/123456789/14475>

SUÑE, Albert; GIL, Francisco y ARCUSA, Ignacio. (2004). Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos. Madrid, España: Díaz de Santos, p. 144- 150.

Técnicas de Estudio [en línea]. Director del Portal: Abel Córtese [consultado el 11 de octubre de 2013]. Disponible en Internet:

<http://www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion22.htm>

Técnicas El método inductivo y el método deductivo [En línea].[Consultado el 11 de octubre de 2013].Disponible en internet:

http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//1000/1248/html/41_el_mtodo_inductivo_y_el_mtodo_deductivo.html.

UGALDE V, Jesús. (1979). Programación de la operaciones: Editorial universidad Estatal a Distancia .p.112.

VALENCIA B, Joaquín Emilio (2007). “Distribución en planta y montaje de máquinas productoras de limas línea cullman en empresa andina de herramientas S.A”. Trabajo de grado, Ingeniero Industrial.: Universidad autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, Santiago de Cali.

VALLHONRAT, Bou y COROMINAS, Josep M. Localización, (2009). Distribución en Planta y Manutención. España: Marcombo. p. 51-87.

VIRE DAQUI, César Alfonso. VINZA ORTÍZ, Andrés Sebastián. Estudio de factibilidad para el diseño de una planta procesadora de lácteos en la ciudad de Chambo, provincia de Chimborazo. Tesis, ingeniero industrial. Chambón Chimborazo: Escuela superior politécnica de Chimborazo Ecuador , Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería, 2011. Disponible en internet:

<mailto:http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/999?mode=simple&submit=simple=Muestra+el+registro+sencillo+del+%C3%ADtem>

ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica envase de 500cm³

	FICHA TECNICA DEL PRODUCTO			
	PRESENTACION: ACEITE GENERICO	REFERENCIA: ENVASE 500 C.C.		
	MATERIAL: PET	APARIENCIA: CRISTAL		
	TERMINADO: TAPA ROSCA 28 ML	USOS: ACEITE COMESTIBLE		



ITEM	CARACTERISTICAS	UND	VALOR
1	ALTURA ENVASE	cm	20,9
2	Ø INTERNO	mm	21,75 +/-2
3	Ø EXTERNO	mm	27,42+/-4
4	Ø ANILLO DE SEGURIDAD	mm	27,91+/-2
5	Ø ANILLO DE TRANSFERENCIA	mm	31,5+/-2
6	Ø FONDO	mm	65,97
7	Ø CUERPO	mm	65,02+/-1
8	ALTURA DEL CUELLO	mm	21,06+/-0,5
9	ALTURA DEL ESPACIO LIBRE	mm	N/A
10	ESPESOR DE PARED CUERPO	mm	80,13+/-0,05
11	ESPESOR DE PARED FONDO	mm	5,24+/-00,5
12	PESO TOTAL	grs	19+/-1
13	CAPACIDAD AL REBOSE	mm	531,000

INFORMACION GENERAL

ELABORADO POR :
JESUS ANDRES POSSO MURCIA

REVISADO POR:
JUNTA DIRECTIVA

UNIDAD DE EMPAQUE : 160 Unidades por bolsa.

EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO:
El producto debe ser almacenado en un área fresca y seca; máximo 30 niveles de almacenamiento y el nivel debe ser menor de 36 °C. para evitar deformaciones.

COLOR:
CRISTAL

SEGURIDAD: Reciclable. No es tóxico por ingestión. Temperatura de auto ignición: 450 °C. En caso de fuego se puede extinguir con agua, polvo químico seco y CO. Durante la acción utilizar equipos de aire subcontenido para proteger de inhalación de humo. (Datos suministrados por el proveedor de la resina PET).

Fuente: Proveedor Plaspét

Anexo B. Ficha técnica envase de 1000cm3

		FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	
PRESENTACION:	ACEITE GENERICO	REFERENCIA:	ENVASE 1000 C.C.
MATERIAL	PET	APARIENCIA	CRISTAL
TERMINADO:	TAPA ROSCA 28 ML	USOS:	ACEITE COMESTIBLE

ITEM	CARACTERISTICAS	UND	VALOR
1	ALTURA ENVASE	cm	27,5
2	Ø INTERNO	mm	21,75 +/-4
3	Ø EXTERNO	mm	27,40+/-4
4	Ø ANILLO DE SEGURIDAD	mm	27,90 +/-0.25
5	Ø ANILLO DE TRANSFERENCIA	mm	31,5+/-1
6	Ø FONDO	mm	81,61
7	Ø CUERPO	mm	81,87+/-1
8	ALTURA DEL CUELLO	mm	21,13+/-5
9	ALTURA DEL ESPACIO LIBRE	mm	N/A
10	ESPESOR DE PARED CUERPO	mm	116,58+/-0,5
11	ESPESOR DE PARED FONDO	mm	6,08+/-0.5
12	PESO TOTAL	grs	28+/-1
13	CAPACIDAD AL REBOSE	mm	1050,000

INFORMACION GENERAL	
UNIDAD DE EMPAQUE : 100 Unidades por bolsa.	
EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO: El producto debe ser almacenado en un área fresca y seca; máximo 30 niveles de almacenamiento y el nivel debe ser menor de 36 °C. para evitar deformaciones.	
COLOR: CRISTAL	
SEGURIDAD: Reciclable. No es tóxico por ingestión. Temperatura de auto ignición: 450 °C. En caso de fuego se puede extinguir con agua, polvo químico seco y CO. Durante la acción utilizar equipos de aire subcontenido para proteger de inhalación de humo. (Datos suministrados por el proveedor de la resina PET).	

ELABORADO POR :
JESUS ANDRES POSSO MURCIA

REVISADO POR:
JUNTA DIRECTIVA

Fuente: Proveedor Plaspét

Anexo C. Ficha técnica envase de 2000cm3

		FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	
PRESENTACION:	ACEITE GENERICO	REFERENCIA:	ENVASE 2000 C.C.
MATERIAL	PET	APARIENCIA	CRISTAL
TERMINADO:	TAPA ROSCA 28 ML	USOS:	ACEITE COMESTIBLE

ITEM	CARACTERISTICAS	UND	VALOR
1	ALTURA ENVASE	cm	30,7
2	Ø INTERNO	mm	21.75+/-4
3	Ø EXTERNO	mm	27.42+/-4
4	Ø ANILLO DE SEGURIDAD	mm	28+/-2
5	Ø ANILLO DE TRANSFERENCIA	mm	31.5+/-2
6	Ø FONDO	mm	101.0
7	Ø CUERPO	mm	107.5+/-1
8	ALTURA DEL CUELLO	mm	21.5+/-5
9	ALTURA DEL ESPACIO LIBRE	mm	N/A
10	ESPESOR DE PARED CUERPO	mm	105.5+/-5
11	ESPESOR DE PARED FONDO	mm	0.4+/-5
12	PESO TOTAL	grs	44+/-1
13	CAPACIDAD AL REBOSE	mm	2050,000

INFORMACION GENERAL	
UNIDAD DE EMPAQUE : 50 Unidades por bolsa.	
EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO: El producto debe ser almacenado en un área fresca y seca; máximo 30 niveles de almacenamiento y el nivel debe ser menor de 36 °C para evitar deformaciones.	
COLOR: CRISTAL	
SEGURIDAD: Reciclable. No es tóxico por ingestión. Temperatura de auto ignición: 450 °C. En caso de fuego se puede extinguir con agua, polvo químico seco y CO. Durante la acción utilizar equipos de aire subcontenido para proteger de inhalación de humo. (Datos suministrados por el proveedor de la resina PET).	

ELABORADO POR : JESUS ANDRES POSSO MURCIA

REVISADO POR: JUNTA DIRECTIVA

Fuente: Proveedor Plaspét

Anexo D. Ficha técnica envase de 3000cm3

			
FICHA TECNICA DEL PRODUCTO			
PRESENTACION:	ACEITE GENERICO	REFERENCIA:	ENVASE 3000 C.C.
MATERIAL:	PET	APARIENCIA:	CRISTAL
TERMINADO:	TAPA ROSCA 28 ML	USOS:	ACEITE COMESTIBLE

ITEM	CARACTERISTICAS	UND	VALOR
1	ALTURA ENVASE	cm	33,8
2	Ø INTERNO	mm	21,75 +/- 4
3	Ø EXTERNO	mm	27,40 +/- 4
4	Ø ANILLO DE SEGURIDAD	mm	28,20 +/- 1
5	Ø ANILLO DE TRANSFERENCIA	mm	33,20 +/- 1
6	Ø FONDO	mm	129,21
7	Ø CUERPO	mm	130,91 +/- 1
8	ALTURA DEL CUELLO	mm	21,49 +/- 2
9	ALTURA DEL ESPACIO LIBRE	mm	N/A
10	ESPESOR DE PARED CUERPO	mm	96,67 +/- 1
11	ESPESOR DE PARED FONDO	mm	10,07 +/- 00,5
12	PESO TOTAL	grs	64 +/- 1
13	CAPACIDAD AL REBOSE	mm	3000,000

INFORMACION GENERAL	
UNIDAD DE EMPAQUE : 32 Unidades por bolsa.	
EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO: El producto debe ser almacenado en un area fresca y seca;maximo 30 niveles de almacenamiento y el nivel debe ser menor de 36 °C. para evitar deformaciones.	
COLOR: CRISTAL	
SEGURIDAD: Reciclable. No es tóxico por ingestión. Temperatura de auto ignición: 450 °C. En caso de fuego se puede extinguir con agua, polvo químico seco y CO. Durante la acción utilizar equipos de aire subcontenido para proteger de inhalación de humo. (Datos suministrados por el proveedor de la resina PET).	

ELABORADO POR :
JESUS ANDRES POSSO MURCIA

REVISADO POR:
JUNTA DIRECTIVA

Fuente: Proveedor Plaspel

Anexo F. Ficha técnica envase de 5000cm³

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	
PRESENTACION: ACEITE GENERICO	REFERENCIA: 5000 c.c
MATERIAL: PET	APARIENCIA: CRISTAL
TERMINADO: TAPA ROSCA 45 ML	USOS: ACEITE COMESTIBLE



ITEM	CARACTERISTICAS	UND	VALOR
1	ALTURA ENVASE	cm	35,6
2	Ø INTERNO	mm	38,13 +/-2
3	Ø EXTERNO	mm	44,31+/-4
4	Ø ANILLO DE SEGURIDAD	mm	49,50+/-2
5	Ø ANILLO DE TRANSFERENCIA	mm	52,12+/-2
6	Ø FONDO	mm	152,92
7	Ø CUERPO	mm	153,98+/-1
8	ALTURA DEL CUELLO	mm	22,15+/-0,5
9	ALTURA DEL ESPACIO LIBRE	mm	N/A
10	ESPESOR DE PARED CUERPO	mm	185+/-0,05
11	ESPESOR DE PARED FONDO	mm	19,49+/-00,5
12	PESO TOTAL	grs	85+/-2
13	CAPACIDAD AL REBOSE	mm	5202,000

INFORMACION GENERAL	
UNIDAD DE EMPAQUE : 20 Unidades por bolsa.	
EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO: El producto debe ser almacenado en un área fresca y seca; máximo 30 niveles de almacenamiento y el nivel debe ser menor de 36 °C. para evitar deformaciones.	
COLOR: CRISTAL	
SEGURIDAD: Reciclable. No es tóxico por ingestión. Temperatura de auto ignición: 450 °C. En caso de fuego se puede extinguir con agua, polvo químico seco y CO. Durante la acción utilizar equipos de aire subcontenido para proteger de inhalación de humo. (Datos suministrados por el proveedor de la resina PET).	

ELABORADO POR :
JESUS ANDRES POSSO MURCIA

REVISADO POR:
JUNTA DIRECTIVA

Fuente: Proveedor Plaspét

Anexo G. Cotización montaje de estructura de mezzanine

EMV ESTRUCTURAS METALICAS DEL VALLE HIERRO - ALUMINIO - VIDRIOS

Santiago de Cali, Octubre 15 de 2013

Señores:
AGROCOMODITIES E.P.
Atn. Sr. JAMES OSORIO
Carrera 7 No.34-341
Parque Industrial Las Delicias
Bodega No.23
Tel. 4442096 / 321-8032316

COTIZACION No M-1288

Gustosamente estamos cotizando los siguientes trabajos:

OBJETO: Construcción y montaje de estructura de mezanine de 12.00 x 4.80Mts con capacidad de carga para 250Kgs x M2. Incluye:

	CANTIDAD	VR.UNIT.	VR.TOTAL
-Columnas con anclajes.	= 8	\$ 480.000	\$ 3.840.000
-Vigas de amarre y carga.	= 54ML	\$ 110.000	\$ 5.940.000
-Entramado para carga.	= 108ML	\$ 35.000	\$ 3.780.000
-Amarres estructurales.	= 36Mts	\$ 12.500	\$ 450.000
-Pintura anticorrosivo alquidico.			\$ 550.000
-Pintura esmalte alquidico blanco.			\$ 700.000
Sub-Total Estructura			\$ 15.260.000

-Piso en placa super-board x 20mm asegurado a la estructura mediante anclajes metálicos.

MEDIDAS	CANTIDAD	VR.M2	\$ VR.TOTAL
12.00 x 4.80mts	= 57.6M2	\$ 67.000	\$ 3.859.200

Sub-Total General	\$ 19.119.200
IVA 16% Sobre Utilidad	\$ 179.945
TOTAL	\$ 19.299.145

ALCANCE DE LA PROPUESTA

- Suministro y transporte de materiales a sito de obra.
- Construcción y montaje según normas Colombianas de Diseño y construcción Sismo Resistentes NSR-10 Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998, y según Código de Soldadura Estructural AWS D.1.1 - 2004 (American Institute of Steel Construction)
- Limpieza de los materiales según procedimiento grado SP3 comercial.
- Pintura anticorrosivo alquidico.
- Pintura de acabado esmalte alquidico color blanco.

INCLUYE:

- Personal calificado.
- Cobertura seguridad social e industrial para 100% del personal a ocupar.
- Dotación completa para personal asignado.
- Pólizas de garantías.

Carrera 23C No. 9B-32 Tel. 556 86 26 - 556 86 25

Email: enrhenaoallego@hotmail.com

Fuente: Proveedor EMV Estructuras metálicas del Valle

Anexo H. Cotización montaje de estructura de mezzanine



DC – RM No. CC 1016-13

3 PRECIOS Y CONSIDERACIONES COMERCIALES.

3.1 PRECIOS

ITEM.	\$/Und	kg	DESCRIPCIÓN	V. UNIT	CANT.	VALORES
1		2412.0 kg	Estructura Metálica de Mezzanine según detalle general del suministro.	5.700	2412	13.748.400
SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS						\$ 13.748.400
AIU						
ADMINISTRACIÓN						10% \$ 1.374.840
IMPREVISTOS						3% \$ 412.452
UTILIDAD						5% \$ 687.420
SUB TOTAL ANTES DE IMPUESTOS						\$ 16.223.112
IVA Adicional sobre la utilidad						\$ 109.987
GRAN TOTAL						\$ 16.333.099

EL PRECIO FINAL SERA EL RESULTADO DE MULTIPLICAR LAS CANTIDADES REALMENTE INSTALADAS POR SU RESPECTIVO PRECIO UNITARIO + AIU 18% + IVA 16% UTILIDAD ESPERADA.

3.2 TIEMPO DE ENTREGA

ITEM	DETALLE	TIEMPO
1	Complemento de Armado y Pintura y transporte hasta las instalaciones del CLIENTE	12 - 15 días
2	Montaje en las instalaciones del CLIENTE	15 - 20 días
TOTAL		27 - 35 días

Los tiempos indicados se deben considerar calendarios sin incluir domingos y festivos. El tiempo de entrega ofrecido es válido siempre que se hayan cumplido los siguientes aspectos:

- Legalización de contrato de obra y/o recibo de carta de aceptación respectiva.
- Recibo del anticipo pactado.
- Aprobación de planos por parte del CLIENTE.

3.3 FORMA DE PAGO

- Un primer anticipo del 50 % sobre el valor total ofertado (sin incluir impuestos).
- Un abono 30 % sobre el valor total ofertado (sin incluir impuestos) al momento de inicio de los montajes.
- Saldo final equivalente al 20 % a la entrega a satisfacción de los trabajos contratados y presentación de la factura de venta.

3.4 VIGENCIA DE LA OFERTA

La presente oferta tiene una vigencia de 30 días calendario a partir de su entrega.

4 ALCANCE DE LOS TRABAJOS OFERTADOS.

Diseño y/ o Complemento de diseño en aspectos tales como Estructuras metálicas e general, conexiones estructurales, distribución ideal de materiales, procedimientos de fabricación, Procedimientos de calidad y desarrollo de planos complementarios para fabricación. El complemento de diseño estructural se llevará a cabo de acuerdo con las

Carrera 5 # 27-62 B/ Porvenir PBX: 885 1688 – 8851702 Telefax: 883 3599

ventas@metalmunoz.com.co

www.metalmunoz.com.co

Cali

Fuente: Proveedor metal muñoz de occidente

Anexo I. Cotización para bebedero acaval



Halsey Taylor.
Satisfying Thirsts Since 1912



AC-SCWT8A BEBEDERO O FUENTE DE AGUA, UNIDAD DE PISO. ALTURA 101.6 CMS X 40.6 X 33.7 CMS, BANDEJA EN ACERO INOXIDABLE SATINADO, BANDEJA CON SISTEMAS ANTI-SPLASH (NO SALPICA) ANTICORROSIVA RESISTENTE A RAYONES, CON REJILLA PARA EVITAR TAPONAMIENTOS. GABINETE EN UNA SOLA PIEZA, PARA TRAFICO PESADO, FABRICADA EN LÁMINA Y RECUVIERTA CON PINTURA VINILICA DE ALTA RESISTENCIA A LA HUMEDAD, TRANSPIRACION, CALOR Y RAYOS SOLARES, PARA USO A 110/120 VOLTIOS, NO SE DEBE DEJAR A LA INTERPERIE POR LA UNIDAD ELECTRICA. GRIFO CROMADO NO REMOVIBLE EN UNA SOLA PIEZA INTEGRADO CON BOTON PUSH POR SEPARADO PARA EVITAR CONTAMINACION DEL GRIFO, PRESION MINIMA Y MAXIMA PARA FUNCIONAMIENTO 20 A 105 PSI. CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOSTATO PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA DEL TANQUE PARA 50°-F, AJUSTABLE + ó - A 5°-F. TANQUE NO PRESURIZADO EN ACERO INOXIDABLE, PARA MAYOR DURABILIDAD, CUMPLE CON LAS NORMAS Y CERTIFICADOS NSF/ ANSI 61 USA, LOS CUALES EXCEDEN LOS REQUERIMIENTOS MINIMOS EN SEGURIDAD DE AGUA POTABLE. CAPACIDAD DE 8 GPH. PESO 72 LIBRAS. 370 WATT, 4 AMPS. **GARANTIA DE 2 AÑOS.**
SISTEMA DE REFRIGERACION: HERMETICAMENTE SELLADO, CON COMPRESOR AUTOMATICO CON AUTOLUBRICACION, REFRIGERANTE ECOLOGICO - R-134 / **MADE EN USA.**

INCLUYE FILTRO V/U \$ 3.900.000 + I.V.A.

AC-SCWT8CBA BEBEDERO SIMILAR AL AC-SCWT8A, INCLUYE GRIFO CUELLO ALTO COFFEE BAR (AGUA CALIENTE) PARA LLENADO DE VASOS.

INCLUYE FILTRO V/U \$ 4.990.000 + I.V.A.

FUENTES BEBEDERAS DE AGUA REFRIGERADA PARA INTERIOR Y ANTIVANDALICAS IMPORTADAS



AC-SW8VR BEBEDERO O FUENTE DE AGUA MINI, UNIDAD DE PARED. ALTURA 58.2 CMS X 46.4 X 36.2 CMS, BANDEJA EN ACERO INOXIDABLE SATINADO, BANDEJA CON SISTEMAS ANTI-SPLASH (NO SALPICA) ANTICORROSIVA RESISTENTE A RAYONES, CON REJILLA PARA EVITAR TAPONAMIENTOS. GABINETE EN UNA SOLA PIEZA, PARA TRAFICO PESADO, FABRICADA EN LÁMINA Y RECUVIERTA CON PINTURA VINILICA DE ALTA RESISTENCIA A LA HUMEDAD, TRANSPIRACION, CALOR Y RAYOS SOLARES, PARA USO A 110/120 VOLTIOS, NO SE DEBE DEJAR A LA INTERPERIE POR LA UNIDAD ELECTRICA. GRIFO CROMADO NO REMOVIBLE EN UNA SOLA PIEZA INTEGRADO CON BOTON PUSH POR SEPARADO PARA EVITAR CONTAMINACION DEL GRIFO, PRESION MINIMA Y MAXIMA PARA FUNCIONAMIENTO 20 A 105 PSI. CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOSTATO PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA DEL TANQUE PARA 50°-F, AJUSTABLE + ó - A 5°-F. TANQUE NO PRESURIZADO EN ACERO INOXIDABLE, PARA MAYOR DURABILIDAD, CUMPLE CON LAS NORMAS Y CERTIFICADOS NSF/ ANSI 61 USA, LOS CUALES EXCEDEN LOS REQUERIMIENTOS MINIMOS EN SEGURIDAD DE AGUA POTABLE. CAPACIDAD DE 8 GPH. PESO 72 LIBRAS. 370 WATT, 4 AMPS. **GARANTIA DE 2 AÑOS.**
SISTEMA DE REFRIGERACION: HERMETICAMENTE SELLADO, CON COMPRESOR AUTOMATICO CON AUTOLUBRICACION, REFRIGERANTE ECOLOGICO - R-134 / **MADE EN USA. BEBEDERO VANDALO-RESISTENTE**

INCLUYE FILTRO V/U \$ 4.700.000 + I.V.A.



AC-SCWT14VR BEBEDERO O FUENTE DE AGUA, UNIDAD DE PISO. ALTURA 101.6 CMS X 40.6 X 33.7 CMS, BANDEJA EN ACERO INOXIDABLE SATINADO, BANDEJA CON SISTEMAS ANTI-SPLASH (NO SALPICA) ANTICORROSIVA RESISTENTE A RAYONES, CON REJILLA PARA EVITAR TAPONAMIENTOS. GABINETE EN UNA SOLA PIEZA, PARA TRAFICO PESADO, FABRICADA EN LÁMINA Y RECUVIERTA CON PINTURA VINILICA DE ALTA RESISTENCIA A LA HUMEDAD, TRANSPIRACION, CALOR Y RAYOS SOLARES, PARA USO A 110/120 VOLTIOS, NO SE DEBE DEJAR A LA INTERPERIE POR LA UNIDAD ELECTRICA. GRIFO CROMADO NO REMOVIBLE EN UNA SOLA PIEZA INTEGRADO CON BOTON PUSH POR SEPARADO PARA EVITAR CONTAMINACION DEL GRIFO, PRESION MINIMA Y MAXIMA PARA FUNCIONAMIENTO 20 A 105 PSI. CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOSTATO PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA DEL TANQUE PARA 50°-F, AJUSTABLE + ó - A 5°-F. TANQUE NO PRESURIZADO EN ACERO INOXIDABLE, PARA MAYOR DURABILIDAD, CUMPLE CON LAS NORMAS Y CERTIFICADOS NSF/ ANSI 61 USA, LOS CUALES EXCEDEN LOS REQUERIMIENTOS MINIMOS EN SEGURIDAD DE AGUA POTABLE. CAPACIDAD DE 14 GPH. PESO 75 LIBRAS. 690 WATT, 7.5 AMPS. **GARANTIA DE 2 AÑOS.**
SISTEMA DE REFRIGERACION: HERMETICAMENTE SELLADO, CON COMPRESOR AUTOMATICO CON AUTOLUBRICACION, REFRIGERANTE ECOLOGICO - R-134 / **MADE EN USA. BEBEDERO VANDALO-RESISTENTE**

INCLUYE FILTRO V/U \$ 5.500.000 + I.V.A.

Avenida 3 Norte No. 45 N 75 PBX 666 13 05 FAX 664 02 62 CEL. 310-415 0085 CALI -COLOMBIA S.A.
E-mail: ventas@acuaval.com Web: www.acuaval.com

Fuente: Proveedor Acuaval

Anexo J. Cotización maquina etiquetadora KM Ltda. Packaging solutions



Condiciones Comerciales	
Precio:	\$ 25'000.000 mas IVA
Forma de Pago:	50% anticipo y 50% contra entrega
Garantía:	12 (doce) meses calendario contra defectos de fabricación comprobables de alguna de las partes o piezas que conforman el equipo, no se garantizará la mala manipulación del equipo o las partes.
Tiempo de Entrega:	5 a 6 semanas después de cancelado el anticipo y colocada la orden de compra
Lugar de Entrega:	En la planta de AGROCOMODITIES en Cali.
Validez de la Oferta:	30 días calendario.

Cualquier pregunta de carácter técnico o comercial estaremos gustosos de atenderlo

Cordialmente,

Luis Gabriel Medina
Gerente Comercial KM LTDA

PBX: 6831356 TELEFAX: 6824645 CELULARES: 3137203485. 310400 1252
E-mail: kmlda@kmlda.com gerenciaventas@kmlda.com Pagina Web: www.kmlda.com
DIRECCIÓN: CARRERA 1 # 21 - 71 BARRIO EL PILOTO
CALI-VALLE

Fuente: Proveedor KM Ltda. Packaging solutions